



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Βιοχημείας και
Βιοτεχνολογίας**

Ειδίκευση «ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ»

ΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

**Τοξικότητες και Διαχείριση Κινδύνου στους Γενετικά
Τροποποιημένους Οργανισμούς: Δικαιϊκές και
Κοινωνιολογικές Προσεγγίσεις.**



ΤΣΑΤΣΑΡΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ-ΚΥΒΕΛΗ Ν.

ΧΗΜΙΚΟΣ

ΛΑΡΙΣΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018

**Τοξικότητες και Διαχείριση Κινδύνου στους Γενετικά
Τροποποιημένους Οργανισμούς: Δικαιϊκές και
Κοινωνιολογικές Προσεγγίσεις.**

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- Ε. Αραποστάθης, Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Επιβλέπων Καθηγητής)
- Δ. Κουρέτας, Καθηγητής Τμήματος Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
- Γεώργιος Μπάλιας, Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Γεωγραφίας, Χαροκόπειου Πανεπιστημίου Αθηνών

Περίληψη

Η διπλωματική εργασία είναι μία μελέτη της νοηματοδότησης και της διαχείρισης της διακινδύνευσης στο πλαίσιο των προσεγγίσεων που έχουν αναπτυχθεί στο επιστημονικό πεδίο Επιστήμη, Τεχνολογία, Κοινωνία/Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας (STS). Πιο συγκεκριμένα μελετά την νοηματοδότηση και διαχείριση του κινδύνου των ΓΤΟ με τα αναλυτικά εργαλεία του πεδίου Επιστήμη, Τεχνολογία, Κοινωνία τονίζοντας τις κοινωνικές, οργανωσιακές, δικαιοτικές και επιστημολογικές διαστάσεις της δημόσια διαπραγμάτευσης. Η εργασία αφού παρουσιάζει τις προσεγγίσεις σχετικά με την διακινδύνευση δίνει έμφαση στην ανάδειξη του ρόλου των ειδικών, των θεσμών και της επιστήμης στην διαμόρφωση του ρυθμιστικού και νομοθετικού πλαισίου. Η εστίαση είναι για τις περιπτώσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Ελλάδας με συγκρίσεις να γίνονται και για το πλαίσιο των ΗΠΑ. Η εργασία συμπεραίνει τα εξής: α. η διακινδύνευση των ΓΤΟ δεν μπορεί να αποτελέσει αποκλειστικά ένα ζήτημα επιστημονικής κατανόησης και επιστημονικής γνώσης. Η γνώση της διακινδύνευσης των ΓΤΟ συνδέεται με τα επιστημονικά εργαλεία αξιολόγησης του κινδύνου. Σε αυτό το πλαίσιο η αρχή της ισοδυναμίας αναδείχθηκε ως ένα εργαλείο για την νομιμοποίηση των ΓΤΟ μέσα από την υποστήριξη της ταύτισης της χημικής σύστασης και όχι της μοριακής ή βιοχημικής ως κριτήριο αξιολόγησης των ΓΤΟ. β. το ζήτημα των συμφερόντων που αρθρώνονται γύρω από την γενετική τροποποίηση είναι σημαντικό για να κατανοήσει κανείς τις διαδικασίες και τα δίκτυα που συγκροτούνται ώστε να νομιμοποιηθούν ή όχι οι ΓΤΟ. γ. Η διακυβέρνηση των κινδύνων των ΓΤΟ είναι ζήτημα πολυεπίπεδης διακυβέρνησης και είναι σημαντικό να διασφαλιστεί η θεσμική εκπροσώπηση των όσο το δυνατό περισσότερων πρωταγωνιστών και ενδιαφερομένων. δ. οι ΓΤΟ εισάγουν τον αγροδιατροφικό τομέα σε ένα καθεστώς πολιτικής οικονομίας που εμπεδώνει περαιτέρω μονοπωλιακά καθεστώτα κατοχής της γνώσης και άρα προάγουν περαιτέρω την κυριαρχία των μεγάλων εταιριών στον έλεγχο της αγρο-διατροφικής αλυσίδας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ΓΤΟ, διακινδύνευση, κοινωνία, ειδημοσύνη, τοξικότητα.

Abstract

The thesis studies the conceptualization and management of risk through the lenses of Science, Technology Society/Science, Technology Studies. More specifically it focuses on the conceptualization and the risk management in the case of GMOs. It stresses the social, organizational, legal and epistemological dimensions of the public debates that have emerged around the GMOs. The study provides a review of existing approaches of risk and risk management giving emphasis on the role of experts, of the institutions and science in the making of the legal framework for GMOs. It concentrates on the cases of European Union and Greece while introduces comparisons with the North American case. The thesis concludes that: a. The risk in the case of GMOs can not be understood and conceptualized as an exclusively scientific problem. The understanding of the risks in the case of GMOs has been linked with the scientific and analytical tools to assess those risks. In this setting the equivalence principle has been approached as a scientific instrument for the legitimization of GMOs. b. In order to understand the risks of GMOs we need to take into account the corporate and national interests. Those interests provide a framework and set techno-scientific networks that provide conceptualizations and meanings for GMOs aiming for the expansion and diffusion. γ. The governance of risks in GMOs is a matter of multilevel governance where it is important to secure the democratic and open participation of all the interested stakeholders. δ. The introduction of GMOs in the agri-food sector would introduce a regime of political economy that would legitimize and intensify the monopolistic control of the markets and thus would increase the dominance of major corporate interests. In this setting the gap between the wealthy Global North and the poor Global South would be increased while in the same time within the developed and rich countries the social inequalities would be greater.

KEYWORDS: GMOs, risk, society, expertise, toxicity.

Περιεχόμενα

Ακρωνύμια	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΔΙΑΚΙΝΔΥΝΕΥΣΗ και ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ: Προσεγγίσεις και Ζητήματα.....	9
1.1 Κίνδυνοι και Τεχνοεπιστήμες: STS Προσεγγίσεις.	9
1.2 Τοξικότητες, Αβεβαιότητες και Διακινδύνευση: Σχέσεις Διακυβέρνησης και Δίκαιο	16
1.2.1 Νομοθετικό Πλαίσιο, Λήψη Αποφάσεων και ο Ρόλος της Επιστήμης.....	16
1.2.2. Ειδικοί και αξιολόγηση κινδύνου	18
1.2.3 Αβεβαιότητα και Επιστημονική Αντικειμενικότητα.	22
1.2.4 Επιστημολογίες Αβεβαιοτήτων και η Αρχή της Προφύλαξης.....	23
1.2.5. Όρια τοξικότητας, αβεβαιότητες και η εφαρμογή της αρχής της αβεβαιότητας	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ: STS ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ.	29
2.1. Αξιολόγηση και Διαχείριση κινδύνου και ΓΤΟ.	29
2.1.1. Ζητήματα και Ρυθμιστικό Πλαίσιο	29
2.1.2 Ρυθμιστικό πλαίσιο και Κοινωνικές Συναινέσεις.	33
2.1.3 Κάνοντας τον κίνδυνο διαχειρίσιμο.	34
2.2. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ: ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.	37
2.2.1 Δημόσιες πολιτικές υγείας και γενετική τροποποίηση.	37
2.2.2 Γενετική τροποποίηση και επιπτώσεις στο περιβάλλον.	45
2.2.3 Αντιπαραθετικές απόψεις και νοηματοδοτήσεις της διακινδύνευσης.....	53
2.2.4 Η γενετική τροποποίηση ως κοινωνικοοικονομικό πρόβλημα.....	58
2.2.5 Ηθικά διλήμματα και ανησυχίες για την γενετική τροποποίηση.....	60
2.3 ΓΤΟ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ Η ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ	62
2.3.1 Το θεσμικό πλαίσιο της διαπραγμάτευσης.....	62
2.3.2 Ειδημοσύνη και η δημόσια διαμάχη για τα γενετικά τροποποιημένα.	72
2.4 Η ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑΣ ΩΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΓΤΟ.....	74
2.4.1 Επανεξετάζοντας την αρχή της ουσιαστικής ισοδυναμίας.....	74
2.4.2 Μεθοδολογικές αβεβαιότητες και η αρχή ουσιαστικής ισοδυναμίας.	75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΝΕΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ, ΝΕΕΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΕΣ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	79
3.1 Θεσμικό πλαίσιο σε Ευρώπη και Ελλάδα.....	79
3.2 Επισήμανση ιχνηλασιμότητα: Νέα εργαλεία ρυθμιστικής περιχαράκωσης.....	80
3.3 Διαδικαστικές παρατυπίες: Η πατάτα Amflora ως μια νέα πρόκληση.	82
3.4 Πρόσφατες εξελίξεις σε νομοθεσία: Διεθνικές και εθνικές προκλήσεις.	85
3.5 Προσπάθεια διάσωσης παραδοσιακών ποικιλιών	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΠΙΛΟΓΟΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ	89
Βιβλιογραφία	93

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

- CAs** Competent Authority for Directive 90/220 in each member state (generic)
- CCD** Collony Colapse Disorder
- CEN** Comité Européen de Normalisation
- DGXI** Directorate-General for Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, CEC
- DoE** Department of the Environment, London (UK's Cal)
- EBCG** European Biotechnology Co-ordination Group
- EC** European Community, incorporated into the European Union in 1995
- EPA** (US) Environmental Protection Agency
- FoEE** Friends of the Earth Europe (prior to 1995 CEAT)
- GLP** Good Laboratory Practice
- GMOs** Genetically Modified Organisms
- SAGB** Senior Advisory Group on Biotechnology, hosted by CEFIC, Brussels
- SPS** Sanitary and Phytosanitary Agreement
- TBT** Technical Barriers to Trade
- UCS** Union of Concerned Scientists
- WHO** (World Health Organization)
- WTO** World Trade Organization

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΔΙΑΚΙΝΔΥΝΕΥΣΗ και ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ: Προσεγγίσεις και Ζητήματα

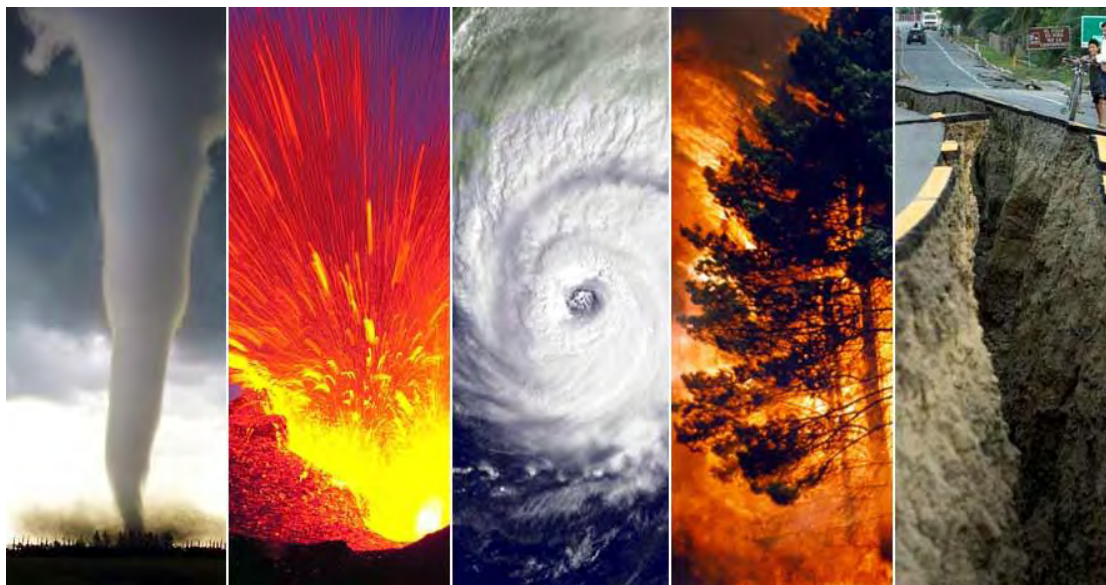
1.1 Κίνδυνοι και Τεχνοεπιστήμες: STS Προσεγγίσεις.

Από τη δεκαετία του '90, που ονομάστηκε δεκαετία για τις φυσικές καταστροφές σε παγκόσμιο επίπεδο, η γνώση μας και η μελέτη για τους κινδύνους έχουν αναπτυχθεί ραγδαία, όχι όμως και η ικανότητά μας να μειώνουμε τις επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών (Smith 1990). Οι θάνατοι και οι ζημιές από μεγάλες καταστροφές συνεχίζουν να αυξάνονται. Στις μέρες μας ολοένα συνειδητοποιείται, ότι οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, όχι μόνο υπάρχουν παράλληλα με τις αλλαγές σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά είναι και αναπόσπαστο κομμάτι αυτών των αλλαγών. Πολλές από τις τάσεις που παρατηρούνται σήμερα- εξάντληση διαθεσίμων, παγκοσμιοποίηση, στήριξη στην τεχνολογία- συνεισφέρουν στην αύξηση των καταστροφών που έχουν αντίκτυπο στους ανθρώπους και στο περιβάλλον στο οποίο ζουν σε διεθνές επίπεδο, χωρίς αυτό να έχει καμία σχέση με το επίπεδο ανάπτυξης στο οποίο βρίσκεται κάθε χώρα. Όλοι είναι αποδέκτες των φυσικών κινδύνων, ασχέτως με το βαθμό της οικονομικής ή οποιασδήποτε άλλης ανάπτυξης που έχουν πετύχει. (Theoulakis 2010).

Οι κίνδυνοι (hazards) είναι ακραία φαινόμενα, τα οποία μπορεί να δημιουργήσουν διακινδύνευση (risk), και ενδεχομένως να προκαλέσουν καταστροφές (disasters), εάν τα στοιχεία που εκτίθενται (exposure) στον κίνδυνο είναι τρωτά (vulnerability) (Dao H., Peduzzi P., 2004). Ο “κίνδυνος” (hazard) είναι ένα σύνολο παραγόντων στη λειτουργία ενός συστήματος που ενδεχομένως να προκαλέσει ανεπιθύμητες επιπτώσεις (δυναμικός κίνδυνος). Αναφέρεται μόνο στην πιθανότητα να συμβεί κάτι και όχι στα αποτελέσματά του. Ενώ η “διακινδύνευση” (risk) είναι μια έννοια που εκφράζει το συνδυασμό της πιθανότητας εκδήλωσης ενός κινδύνου σε συνδυασμό με τη σοβαρότητα των συνεπειών του σε ένα στοιχείο που εκτίθεται σε αυτόν. Η σοβαρότητα είναι σε συνάρτηση με το μέγεθος της βλάβης ή/και της ζημιάς ή της απώλειας.

Η διακινδύνευση έχει άμεση συνάρτηση με την τρωτότητα των στοιχείων που εκτίθενται σε ένα φυσικό κίνδυνο. Η έκθεση αναφέρεται στη χωρική κατανομή των

απειλούμενων στοιχείων, δηλαδή τη θέση που βρίσκονται σε σχέση με τον κίνδυνο. Τα στοιχεία σε κίνδυνο αφορούν οτιδήποτε έχει οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική αξία και αναφέρονται στον άνθρωπο και το περιβάλλον του (άνθρωποι, κατασκευές και υποδομές, οικονομικές δραστηριότητες κλπ.)(Alexander 2009).



Στις φυσικές επιστήμες για τους σκοπούς της μηχανικής, η “τρωτότητα” (vulnerability) ορίζεται ως μια μαθηματική συνάρτηση που αναφέρεται ως ο βαθμός της απώλειας ή βλάβης ενός στοιχείου ή συνόλου των στοιχείων που εκτίθενται σε συγκεκριμένο κίνδυνο, δεδομένου μεγέθους, αποδίδοντας την προδιάθεσή του να υποστεί αρνητικές επιπτώσεις. Συνεπώς η τρωτότητα είναι ως έννοια πολύπλοκη και συνδέεται με σύνθετες μεταβαλλόμενες συνθήκες και διαδικασίες. Δεν είναι σταθερή και στατική ιδιότητα, αλλά μια δυναμική και εξελισσόμενη κατάσταση. Είναι μια αντανάκλαση οικονομικών, φυσικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών συνθηκών και παραγόντων που διαμορφώνονται συνεχώς, ακολουθώντας τις τρέχουσες προσπάθειες ανάπτυξης (Alexander 2009).

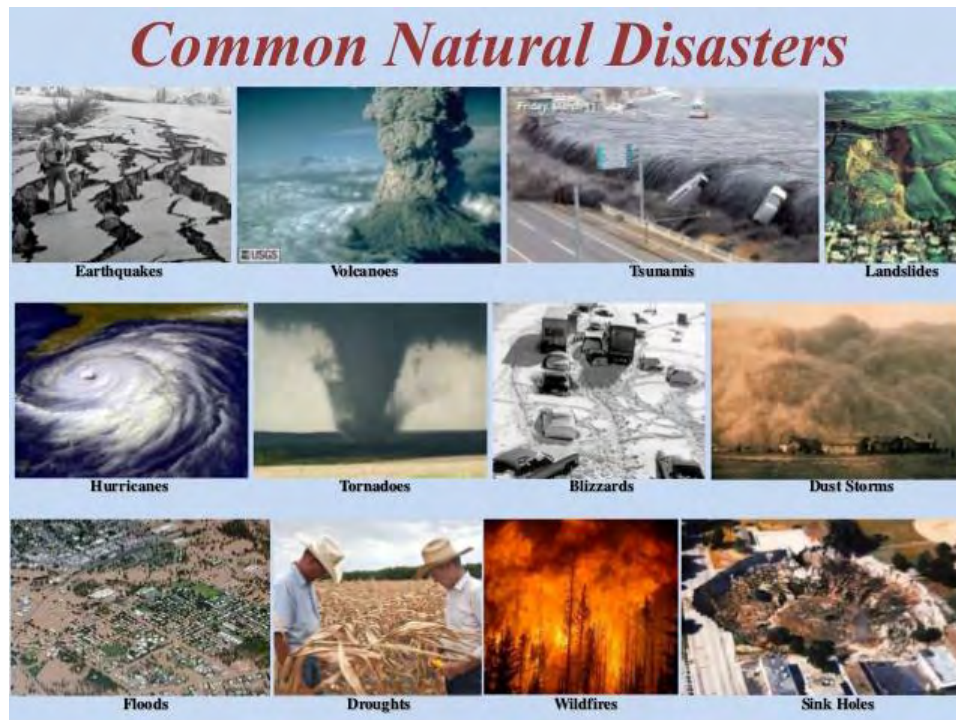
Η ανάλυση και ο υπολογισμός της τρωτότητας είναι μια δύσκολη διαδικασία και συχνά αποφεύγεται αφού θεωρείται ανέφικτη. Έτσι οι περισσότερες έρευνες και μελέτες διαχείρισης καταστροφών εστιάζονται μεμονωμένα στους φυσικούς παράγοντες που ευθύνονται για μια φυσική καταστροφή σε απομόνωση από τους ανθρώπους που συνιστούν τη δυναμική των κοινοτήτων. Επιπλέον, εξαιτίας της αλληλεξάρτησης των φυσικών και κοινωνικών συστημάτων, η διάκριση μεταξύ των παραγόντων της τρωτότητας και του κινδύνου είναι δυσχερής. Ο λόγος είναι ότι οι παραπάνω έννοιες χρησιμοποιούνται με διαφορετικό τρόπο από διάφορες επιστήμες

και μελετητές, γεγονός που είναι δυνατόν να προκαλέσει σύγχυση. Οι παράγοντες που αυξάνουν την τρωτότητα είναι συχνά δύσκολο να προσδιοριστούν με ακρίβεια και να ποσοτικοποιηθούν. Κάποιοι αναγνωρίζονται και κατατάσσονται εύκολα, κάποιοι άλλοι όμως είναι λιγότερο εμφανείς στην αναγνώρισή τους ή δύσκολο να διαχωριστούν, να καταταχθούν και να μετρηθούν.

Συστήματα διακυβέρνησης και κυβερνητικών δομών, το πολίτευμα μιας χώρας, σχέσεις εξουσίας και συνταγματικές ελευθερίες και βασικά ανθρώπινα δικαιώματα, η ύπαρξη ειρήνης και ασφάλειας, οικονομική ένδεια, αστικός σχεδιασμός (πολεοδομική οργάνωση, βασικές κοινωνικές υποδομές, όπως δίκτυα μεταφορών, εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης και πρόνοιας, σχεδίαση και υλικά που χρησιμοποιούνται για τις δομικές κατασκευές και υποδομές, πληθυσμιακή συσπείρωση κ.ά.), δημογραφικά στοιχεία, επίπεδο εκπαίδευσης και πληροφόρησης, κοινωνικής δικαιοσύνης, ιδεολογικές και θρησκευτικές πεποιθήσεις ή άλλοι όπως εθνικότητα, φύλο, κατάσταση υγείας, ηλικία, κλπ, είναι μόνο μερικοί από αυτούς τους παράγοντες τρωτότητας (Cutter, 1996).

Σημαντικοί μελετητές έχουν θεωρήσει την τρωτότητα ως κλειδί για την κατανόηση των καταστροφών και μείωση και μετριασμό αυτών (Anderson, 1997, 291/ Mc Entire, 2001, 189). Γι' αυτό, κρίνεται απαραίτητη η αποδοχή και διερεύνηση της έννοιας της τρωτότητας (White et al., 2001, 82). Παρόλο που η ιδέα της τρωτότητας κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος, δεν έχει γίνει αποδεκτός ένας κοινός ορισμός γι αυτήν (Cutter, 1996, 529).

Επικρατεί ο ορισμός ότι τρωτότητα σημαίνει το να είναι μια μονάδα ή ένα σύστημα επιδεκτικό ή επιρρεπές σε ζημιά, τραυματισμό, ή άλλου είδους απώλειες (Blaikie et al. 1994). Εστιάζοντας στην κοινωνική πλευρά της εννοίας η τρωτότητα εκφράζεται από τα χαρακτηριστικά ενός ατόμου ή μιας κοινωνικής ομάδας που επηρεάζουν δυσμενώς τη δυνατότητά τους να προλαμβάνουν, να αντιμετωπίζουν, να αντιστέκονται και να επανακάμπτουν από τα αποτελέσματα ενός φυσικού κινδύνου (Wisner et al., 2004, 11).



Η διαχείριση μιας κατάστασης διακινδύνευσης περιλαμβάνει τις κάτωθι ενέργειες:

- Την εξάλειψη ή μείωση του κινδύνου σε αποδεκτό επίπεδο (διαχείριση κινδύνου)
- Τη μείωση της έκθεσης στον κίνδυνο και
- Το μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων από την εμφάνιση του αρνητικού συμβάντος και βλάβης ή ζημίας σε πρόσωπα ή αγαθά. (ΕΛΟΤ 2012).

Από όλο και περισσότερα επιστημονικά πεδία ασχολούνται με την **ανάλυση των κινδύνων και καταστροφών** διεξάγοντας όλο και περισσότερες έρευνες και μελέτες (Alexander , 1997/ White et al., 2001). Η επιστήμη της γεωγραφίας καταλαμβάνει κεντρικό ρόλο σε αυτές τις μελέτες, επειδή μπορεί να ολοκληρώσει τη γνώση γύρω από τη φύση με κοινωνικά, οικονομικά και πολιτικά περιεχόμενα, πράγμα που θεωρείται μέγιστης αξίας στις μελέτες των καταστροφών. Περιβαλλοντικές μελέτες είναι ευθέως συνδεδεμένες με την έρευνα των καταστροφών. Επειδή αυτές εστιάζονται στην αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το περιβάλλον, η ύπαρξη των φαινομένων κινδύνου είναι αξιοσημείωτου ενδιαφέροντος. Το ίδιο ισχύει για τις γεωεπιστήμες. Επιπροσθέτως οι καταστροφές είναι συνδεδεμένες με την περιβαλλοντική αποδόμηση, κλιματική αλλαγή και συνολική παγκόσμια περιβαλλοντική αλλαγή, και την επιδίωξη της βιωσιμότητας. Ολοκληρωμένες προσεγγίσεις παρουσιάζονται σε μελέτες εστιασμένες στην βιωσιμότητα, η οποία επικεντρώνεται στην ανάγκη του μετριασμού των καταστροφών. Οι κοινωνικές

επιστήμες έχουν κεντρική θέση στις μελέτες των καταστροφών καθώς προσεγγίζουν το θέμα από άλλες οπτικές (συνδυασμός κοινωνιολογίας, ανθρωπολογίας, πολιτικών επιστημών- STS- Science, Technology and Society studies)(Bijker, 1995, 274).

Μιλώντας για **φυσικές καταστροφές**, είναι φανερό ότι εστιάζομαστε σε φυσικά φαινόμενα, για τα οποία δε μπορούμε να κάνουμε και πολλά πράγματα. Η κυριότερη αιτία φαίνεται να είναι η ύπαρξη φυσικών φαινομένων που οφείλονται στη φύση ή στο Θεό, μη επιτρέποντας στον άνθρωπο να κάνει κάτι για να προστατεύσει τον εαυτό του και τα αγαθά του ή να μετριάσει την καταστροφή. Με αυτόν τον τρόπο σκέψης η καταστροφή μελετάται σε συνδυασμό με ένα εξωτερικό γεγονός σαν αίτιο (π.χ. σεισμός, έκρηξη ηφαιστείου, τυφώνας, κλπ). Τις τελευταίες δεκαετίες η αντίληψη αυτή έχει αλλάξει αξιοσημείωτα, μια νέα προσέγγιση άρχισε να εμφανίζεται. Για τα φυσικά φαινόμενα, η αιτία των καταστροφών πρέπει να αναζητηθεί μέσα στην κοινωνία (Gilbert, 1998, 14, Quarantelli, 1998).

Στις μελέτες κινδύνων και καταστροφών είναι απαραίτητο να διακρίνουμε τη χρήση της τρωτότητας σε συσχέτιση με τα διάφορα θέματα τα οποία εξετάζονται. Σ.29. η μελέτη της τρωτότητας είναι πολυπαραγοντική ώστε να είναι αντιμετωπίσιμη (π.χ. ανθρώπων, χώρων, συστημάτων)(Hogan& Marandola, 2005, 461;Vlantonι 2006,32). Μια επικρατούσα άποψη για τους τύπους της τρωτότητας, τους χωρίζει σε “ατομική τρωτότητα” (individual vulnerability) η οποία αναφέρεται στις δυνητικές απώλειες των ατόμων μη λαμβάνοντας τον παράγοντα χώρο, “κοινωνική τρωτότητα” (social vulnerability) η οποία είναι συνδεδεμένη με τις δυνητικές απώλειες κοινωνικών ομάδων από μια καταστροφή λαμβάνοντας υπόψιν χαρακτηριστικά χώρου και χρόνου, και η “βιοφυσική τρωτότητα” (biophysical vulnerability) η οποία έχει χωρική διάσταση και καλύπτει τη συσχέτιση μεταξύ κοινωνίας, βιοφυσικών συνθηκών (Cutter et al., 1996, 530; Vlantonι 2006,32-33). Αξιοσημείωτη είναι και η σχέση της τρωτότητας σε συνδυασμό με τη φτώχεια, την περιθωριοποίηση και τον αποκλεισμό (Hogan & Marandola, 2005, 455, 461;Vlantonι 2006,32).

Η τρωτότητα βελτιώνεται δύο αρνητικούς παράγοντες , τη “διακινδύνευση” (risk) και την “επιδεκτικότητα” (susceptibility), οι οποίοι πρέπει να μειωθούν, και δύο θετικούς παράγοντες, την “αντίσταση” (resistance) και την “προσαρμοστικότητα” (resilience) , οι οποίοι πρέπει να ενισχυθούν (Mc Entire, 2001, 190;Vlantonι 2006, 37).Επιπλέον έχουν αναπτυχθεί μοντέλα που εξετάζουν την τρωτότητα με **ποσοτικές μεθόδους**. Αυτές οι προσπάθειες εμφανίστηκαν για να γίνει πιο λειτουργική στην άσκηση της πολιτικής και στη διαχείριση καταστροφών. Οι προσπάθειες ανάλυσης της τρωτότητας έγιναν σε συνδυασμό με φυσικούς κινδύνους.

Κυρίως οι φυσικές επιστήμες υπηρετούν την πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου και το μέγεθός του. Οι φυσικοί επιστήμονες έχουν καλύτερη κατανόηση των φυσικών διαδικασιών, πράγμα που τους επιτρέπει να δημιουργήσουν προβλέψεις και να εντοπίσουν θέσεις/χώρους οι οποίες είναι περισσότερο ευάλωτες σε φυσικές καταστροφές, δημιουργώντας έτσι χάρτες κινδύνου που δείχνουν τη *βιοφυσική τρωτότητα* (Vlantonì 2006). Στο πεδίο της *κοινωνικής τρωτότητας* η κατάσταση είναι διαφορετική. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε τον χωρικό παράγοντα (σε επίπεδο ανάλυσης: τοπικό, περιφερειακό, παγκόσμιο) και την ανάγκη να εισάγουμε την παράμετρο του χρόνου (τρωτότητα που πρέπει να θεωρηθεί σα δυναμική, μεταβαλλόμενη με το χρόνο, διακρινόμενη σε 3 φάσεις: πριν την εμφάνιση του κινδύνου, κατά τη διάρκεια της εμφάνισης του κινδύνου, και μετέπειτα κατά τη διάρκεια της ανάκαμψης). Οι κοινωνιολόγοι μελετάνε 17 χαρακτηριστικά που συσχετίζονται με την κοινωνική τρωτότητα. Βασικοί κοινοί αποδεκτοί παράγοντες θεωρούνται οι : έλλειψη πρόσβασης στις πηγές, περιορισμένη πρόσβαση σε πολιτική δύναμη και αντιπροσώπευση, κοινωνικό κεφάλαιο, κοινωνικά δίκτυα, κοινωνικά πιστεύω, ήθη και έθιμα, κτηριακό απόθεμα, ευπαθή και φυσικά περιορισμένα άτομα, τύπος και πυκνότητα υποδομών (Cutter et al., 2003, 245; Vlantonì 2006,40). Η κοινωνική αιτιότητα των καταστροφών δείχνει πως οργανώνονται οι οικονομικές και πολιτικές διαδικασίες. Προσδιορίζοντας τις αιτίες της κοινωνικής τρωτότητας, που προκαλούν τον μετριασμό των καταστροφών και τη μείωση της τρωτότητας, με αποτέλεσμα να δρουν προληπτικά παρά αντιδραστικά εκ των υστέρων (Vlantonì, 2006, 44). Εάν οι καταστροφές αντιμετωπιστούν σαν κοινωνικά φαινόμενα, τότε οι προσπάθειες για μετριασμό και μείωσή των, οδηγούν στη λήψη πολιτικών αποφάσεων. (Vlantonì, 2006, 46).

Η τρωτότητα των τεχνολογικών συστημάτων αναφέρεται σε εκείνα τα συστήματα που ονομάζονται ως κοινωνικοτεχνικά «sociotechnical» που εμπεριέχουν μια ευρεία κατηγορία συστημάτων, όπως: βιομηχανίες, παραγωγικές εγκαταστάσεις, τεχνολογικά-πληροφοριακά συστήματα, υποδομές μέσων μαζικής μεταφοράς, και κατά συνέπεια τους οργανισμούς και εταιρίες που τα συντηρούν. Τα τεχνολογικά συστήματα έχουν πολλά συστατικά μέρη, όπως φυσικά τεχνουργήματα, οργανισμούς, νομοθετικά τεχνουργήματα (artifacts) και φυσικούς πόρους. Αυτά τα στοιχεία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με σκοπό την πραγμάτωση του κοινού στόχου του συστήματος (Hughes,1987,51; Vlantonì 2006,50). Τα τεχνολογικά συστήματα είναι σχεδιασμένα να εκπληρούν συγκεκριμένο σκοπό. Εξετάζοντας την απόδοσή τους αντιμετωπίζουμε την πιθανότητα λαθών, ατυχημάτων και καταστροφών. Σε αυτά τα συστήματα η τρωτότητα βρίσκει εφαρμογή σε διάφορα πεδία.

Ένα πεδίο εφαρμογής της είναι η «οργανωτική θεωρία» (organizational theory), όπου η «θεσμική τρωτότητα» (institutional vulnerability) έρχεται σε αντιπαράθεση με την «προσαρμοστικότητα» (resilience) (Pidgeon, 1997, 1; Vlantoni 2006, 57). Οι πιθανότητες να μειωθεί η τρωτότητα των υποδομών (infrastructure vulnerability) πρέπει να ισομοιραστεί στις τρεις πηγές αποδιοργάνωσης: φυσικών κινδύνων, ατυχήματα συστημάτων και αυτά που προκαλούνται από εσκεμμένους δράστες (Perrow, 1999b, 150).

Από άλλη θεματική προσέγγιση αυξανόμενη προσοχή δίνεται στην τρωτότητα που αφορά την τρομοκρατία (terrorism). Εδώ εισάγεται η έννοια της «υπερβολικής τρωτότητας» (extreme vulnerability), σε συνθήκες πόλεων με μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα, αεροπορικές μεταφορές, ουρανοξύστες, μοντέρνα συστήματα επικοινωνιών, συστήματα υπολογιστών, διαθεσιμότητα χημικών-βιολογικών-πυρηνικών όπλων, κοινωνικές ανισότητες, συμπλέγματα αλληλοεξαρτώμενων συστημάτων, κ.ά. (Vlantonι, 2006, 58). Μετά από την επίθεση της 11^{ης} Σεπτεμβρίου, υψίστη προτεραιότητα έχει δοθεί στην προστασία των συστημάτων κρίσιμων υποδομών (critical infrastructures), εισάγοντας έτσι την τρωτότητα των «κρίσιμων υποδομών» (vulnerability of critical infrastructures), όπως συστήματα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, συγκοινωνιακές υποδομές, συστήματα επικοινωνιών, τραπεζικά συστήματα, συστήματα εφοδιασμού υδάτων, αποθήκες και βιομηχανίες κατεργασιών, των οποίων η αστοχία μπορεί να οδηγήσει σε κοινωνική κατάρρευση (Gheorghe & Vamanu, 2004, 613/ Apostolakis and Lemon, 2005; Vlantonι 2006, 59-60). Σημαντική είναι η διάκριση μεταξύ της τρωτότητας και της επικινδυνότητας, όπου τρωτότητα θεωρείται ένα ενδογενές παραγόμενο χαρακτηριστικό του συστήματος, όχι απαραίτητα συνδεδεμένο με κάποιο αντιστρεπτό αποτέλεσμα, όπως στην περίπτωση της διακινδύνευσης (Vlantonι, 2006, 78).



1.2 Τοξικότητες, Αβεβαιότητες και Διακινδύνευση: Σχέσεις Διακυβέρνησης και Δίκαιο

1.2.1 Νομοθετικό Πλαίσιο, Λήψη Αποφάσεων και ο Ρόλος της Επιστήμης

Καθώς προκύπτουν όλο και περισσότερο πολύπλοκα τεχνικά θέματα στο πολιτικό προσκήνιο των βιομηχανοποιημένων κοινωνιών, νέοι τύποι στις σχέσεις επιστήμης και κυβερνητικών παρουσιάζονται. Οι πολιτικοί στρέφονται στην επιστήμη να αποσαφηνίσουν τις παραμέτρους των πολιτικών επιλογών τους και να σηματοδοτήσουν τον τρόπο για αποφυγή του κινδύνου, χρησιμοποιώντας τεχνολογικούς ελέγχους. Όμως συχνά η επιστήμη φαίνεται να προσφέρει λίγη βοήθεια στην αποφυγή ή στον εφησυχασμό της πολιτικής τρικυμίας, η οποία μπορεί να περιβάλλει αυτά τα σύνθετα ζητήματα. Σε πολλές περιπτώσεις αυτό φαίνεται να έχει το αντίθετο αποτέλεσμα. Τα πολυσυζητημένα θέματα για τοξικά χημικά, από DDT ως σακχαρίνη, φορμαλδεΰδη, δείχνουν καλά τη δυναμική των διαδικασιών. Οι διαδικασίες αυτές κινούνται υπό τρεις βασικές συνθήκες:

- την ανάγκη να συμπεριληφθεί η επιστήμη στην λήψη αποφάσεων του λαού, συνδυασμένη με την επιστημονική ανικανότητα να εφοδιάσει με αποφάσεις πολιτικής.
- Την κινητοποίηση των ασύμβατων κοινωνικών αξιών κατά έναν τρόπο ο οποίος προσεγγίζει μια κατάσταση μηδενικού αθροίσματος.
- Και την κινητοποίηση των δυναμικών κοινωνικών ομάδων (εργασιακά σωματεία, βιομηχανίες, περιβαλλοντολογικές οργανώσεις, ΜΚΟ, κ.ά.).

Αυτές οι συνθήκες αντιπαράθεσης και πολιτικοποίησης παρουσιάζονται τόσο στις ΗΠΑ όσο και στην Ε.Ε. (Brickman 1984, 107).

Σχετικά με το ρόλο της επιστήμης στην ευρωπαϊκή πολιτική για τη ρύθμιση των τοξικών χημικών ουσιών, δε βρίσκει αντιστοιχία με την κατάσταση που κυβερνά τις ΗΠΑ. Στο μοντέλο των ΗΠΑ δεν είναι τελείως απύσχα, αλλά είναι πιο ήπιος και απαντάται λιγότερο συχνά. (Brickman 1984, 108).

Σε πολλές χώρες της Ε.Ε. ο έλεγχος των ειδικών χημικών κινδύνων σπανίως εκρήγνυται σε σημαντικές συζητήσεις. Οι τεχνικές συζητήσεις δεν καταλαμβάνουν κεντρική θέση στις δημόσιες συζητήσεις και η πόλωση της γνώμης των ειδικών σχετικά με τα θέματα της αβεβαιότητας είναι λιγότερο εμφανής. Οι ενδιαφερόμενες ομάδες δεν νοιάζονται τόσο πολύ για να εξασφαλίσουν πλήρη/ολοσχερή υποστήριξη ειδικών επιστημόνων.

Η χρήση της επιστήμης σα μέσο νομοθέτησης εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των εναλλακτικών μέσων, συμπεριλαμβανομένων των χρονικών μέσων ιεραρχίας (εγκλωβισμός ενός νομοθετημένου ρόλου ή από αποδόμηση από μια αποδεκτή αρχή) και κατέλωμα (η συμπερίληψη επηρεαζόμενων ομάδων στο σχηματισμό της δράσης). Λόγω του διαφορετικού θεσμικού και πολιτισμικού περιεχομένου τους, οι αμερικάνικη και η ευρωπαϊκή κυβερνήσεις έχουν διαφορετική πρόσβαση σε αυτά τα εναλλακτικά μέσα νομοθέτησης και τα χρησιμοποιούν με διαφορετικό τρόπο στα προγράμματά τους των χημικών νομοθετήσεων.

Στην Ευρώπη ιδιαίτερα, η λήψη αποφάσεων για σύνθετα τεχνικά ζητήματα λαμβάνει χώρα σε τελείως διαφορετική διαδικασία. Ευρωπαϊκά κοινοβούλια για παράδειγμα παίρνουν λιγότερο ενεργό ρόλο από το Αμερικάνικο Κογκρέσο, στο σχεδιασμό ρυθμιστικής νομοθεσίας και στην εποπτεία της εφαρμογής των. Οι παρεμβάσεις των δικαστηρίων είναι πιο επεισοδιακές και περιορισμένου σκοπού. Μόνο σπάνια ή οι υψηλές πολιτικές αρχές ή οι δημόσιες αποφάσεις σε συγκεκριμένους κινδύνους οδηγούν σε εξονυχιστικό έλεγχο. Οι ενδιαφερόμενες ομάδες κατευθύνουν την πολιτική τους πίεση μέσω των καναλιών της διοικητικής διαβούλευσης. Οι ευρωπαίοι επίσημοι δεν αισθάνονται αναγκασμένοι να ενισχύσουν τις αποφάσεις τους με επιστημονική γνώμη και επίσημη ανάλυση στον ίδιο βαθμό που πράττουν οι Αρμόδιες Αρχές (Brickman 1984,109).

Διαφορετικά κανάλια δημόσιας συμμετοχής στις ευρωπαϊκές χώρες ενθαρρύνουν διαφορετικούς τύπους συμπεριφοράς. Ο κυρίαρχος φορέας είναι η Συμβουλευτική Επιτροπή (advisory committee) της οποίας τα μέλη είναι όχι μόνο από την ακαδημία και τα κυβερνητικά γραφεία και εργαστήρια, αλλά και από τις τάξεις των επηρεαζόμενων ιδιωτικών συμφερόντων. Αυτές οι επιτροπές τυπικά παίζουν έναν περισσότερο επηρεαστικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων από κάθε αντίστοιχο σώμα στις ΗΠΑ. Οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν τη σημασία της συνεχούς επήρειας στη λήψη των αποφάσεων, ότι η επήρεια εξαρτάται από την αποτελεσματική λειτουργία της επιτροπής σα σύνολο.

Στην ευρωπαϊκή πρακτική, κυρίαρχοι τύποι δημόσιας συμμετοχής συγχωνεύουν τις επιστημονικές και πολιτικές εισόδους των λαμβανόντων απόφαση με ένα διαφορετικό τρόπο. Και οι δυο, ειδικοί και τα ενδιαφερόμενα μέρη, αντιπροσωπεύονται σε μια ελεύθερη συνάντηση. Καθένας μπορεί να αντλήσει βοήθεια και κατεύθυνση από τον άλλον (Brickman

1984,110).Επιστημονικές αβεβαιότητες μπορούν να δρομολογηθούν για πολιτικό συμβιβασμό. Επιπλέον, επειδή η ρύθμιση για τους τεχνολογικούς κινδύνους αναγνωρίζεται ότι είναι ένα μέτρο πρακτικής πολιτικής, καθώς επίσης και εφαρμοσμένης επιστήμης, τα κέρδη και οι απώλειες των συγκεκριμένων μελών μπορούν να συζητηθούν πιο ανοιχτά και κατευθείαν, παρά σε μια εσωτερική τεχνολογική συζήτηση.

Στα ευρωπαϊκά προγράμματα αδειοδότησης (όπως για τα πρόσθετα τροφίμων ή τα φυτοφάρμακα) η βιομηχανία ακολουθώντας πρωτόκολλα προδιαγραφών, εφοδιάζει με τα απαραίτητα δεδομένα με λίγες ανεξάρτητες δοκιμές που έχουν διεξαχθεί από κυβερνητικά ή εξωτερικά εργαστήρια. Οι κυβερνητικοί ελέγχουν τις πληροφορίες για να δημοσιοποιήσουν οδηγίες και τις στέλνουν στην κατάλληλη επιτροπή για θεώρηση (Brickman 1984,110).

Το ευρωπαϊκό σύστημα σε σύγκριση με το αμερικάνικο, δημιουργεί μια μεγαλύτερη πιθανότητα πολιτικής διαφωνίας και για να περιορίσει την πολιτικοποίηση της επιστημονικής βάσης της λήψης αποφάσεων, υποβιβάζει την επιστήμη στην πολιτική τέχνη του συμβιβασμού και δημιουργίας σύνεσης, αλλά αφήνει το ανάλογο βάρος της επιστήμης και πολιτικής στην ανάλυση των θεμάτων περισσότερο σαν τρόπο δημόσιας άγνοιας και αμφισβήτησης.

Και στα δυο συστήματα, η επιστήμη συμβάλλει στην πολιτική αστάθεια αναδεικνύοντας νέα προβλήματα για τις κυβερνήσεις να τα επιλύσουν χωρίς να τα εφοδιάζουν με συγκεκριμένες λύσεις. Η επιστήμη επίσης ελαττώνει την πολιτική αντιπαλότητα στενεύοντας τα διαθέσιμα περιθώρια πολιτικής επιλογής. Στις ευρωπαϊκές χώρες ο λιγότερο κεντρικός ρόλος της επιστήμης στην πολιτική αντιπαλότητα βοηθά να θολώσει τους περιορισμούς της, αλλά επίσης κρύβει την πλήρη εκμετάλλευση της δημόσιας απόφασης σε δικαιολογητικό εργαλείο.

1.2.2. Ειδικοί και αξιολόγηση κινδύνου

Ένας σημαντικός κρίκος στην αλυσίδα της διακυβέρνησης των τεχνοεπιστημονικών δικτύων, υποδομών και του περιβάλλοντος είναι οι ειδήμονες (experts). Σε ζητήματα που αφορούν τις τοξικότητες και τις επιπτώσεις της χρήσης των χημικών στο

περιβάλλον, οι μελέτες από τον χώρο των Σπουδών Επιστήμης και Τεχνολογίας (STS) έχουν καταδείξει ότι οι ειδήμονες έπαιξαν ρόλο την διατύπωση και νοηματική πλαισίωση του προβλήματος καθώς και στις διατύπωση των προτεινόμενων λύσεων. Η *διαταραχή κατάρρευσης αποικίας CCD* (Collony Colapse Disorder) υπήρξε ένα τέτοιο πρόβλημα. Η διαταραχή κατάρρευσης αποικίας CCD χαρακτηρίζεται από αιφνίδια απώλεια στον ενήλικο πληθυσμό των εργατριών αφήνοντας την κυψέλη και τη βασίλισσα και μερικές νεαρές εργάτριες και γόνο μελισσών, γύρη και μέλι. Παρατηρήθηκε πρώτη φορά το 2006 στις ΗΠΑ με εξαφάνιση του ενήλικου πληθυσμού, οι οποίοι δεν επέστρεφαν στην κυψέλη αλλά ούτε αφήναν και ίχνη από τα σώματά τους. Μετά από λίγες ημέρες νεκρωνόταν η κυψέλη και ελεηλατιόταν από άλλα έντομα και τελικά καταστρεφόταν τελείως. Αυτό είχε ως συνεπακόλουθο, της απώλειας των μελισσών, η αγροτική οικονομία των ΗΠΑ να επηρεαστεί, καθώς οι μέλισσες παίζουν το σημαντικότερο ρόλο στην επικοινωνία των κυριότερων ανθοφοριών, φρούτων και λαχανικών.



Το φαινόμενο αυτό ανησύχησε έντονα την αμερικάνικη κοινωνία, κυρίως την ακαδημαϊκή κοινότητα των εντομολόγων, των αγροβιομηχανιών, των καλλιεργητών και των μελισσοκόμων. Οι αιτίες του φαινομένου αυτού δεν ήταν γνωστές και παρουσιάστηκαν αντιτιθέμενες απόψεις μεταξύ των ενδιαφερομένων αναφορικά με την αιτία του φαινομένου. Οι διαφορετικές απαιτήσεις για γνώση του φαινομένου είχαν διαφορετική επίπτωση όχι μόνο στο ερευνητικό πρόγραμμα που ετίθετο, αλλά και στις ρυθμιστικές πολιτικές. Οι ειδικοί τοξικολόγοι υποστήριζαν ότι δεν υπάρχει μαρτυρία που να συνδέει το φαινόμενο με την παρασκευή ορισμένων αγροχημικών και επεσήμαιναν ότι πρέπει να δοθεί προσοχή σε όχι ανθρωπογενείς αιτίες, όπως σε παράσιτα και παθογόνα των μελισσών και αυτή η οριοθέτηση συνάδει με την άποψη των πανίσχυρων αγροχημικών συμφερόντων. Εναλλακτική απαίτηση για διερεύνηση,

προωθούμενη από ολιγότερων ισχυρούς μετόχους, όπως εμπορικοί μελισσοκόμοι, έτεινε να τονίσει την αιτιότητα των παρασκευαστών αγροχημικών, και πρότειναν τη διενέργεια ερευνών οι οποίες ως τώρα δεν είχαν γίνει με σκοπό να γίνει κατανοητό εάν και πώς αυτά τα σύνθετα αγροχημικά επηρεάζουν το φαινόμενο της κατάρρευσης. Αυτή η προσέγγιση για έρευνα επισημαίνει μια προστατευτική ρυθμιστική οριοθέτηση, η οποία είναι συμβατή με τα βιοποριστικά και εμπορικά συμφέροντα των μετόχων και αντιτίθεται στην υπάρχουσα πολιτική. Τυπικά, οι αμερικάνικες ρυθμιστικές αρχές και οι αγροχημικές βιομηχανίες, προώθησαν την προσέγγιση των τοξικολόγων έναντι της εναλλακτικής των εμπορικών μελισσοκόμων. Η κυρίαρχη προσέγγιση στο πρόβλημα των μελισσών θεσμοθετεί συγκεκριμένο είδος άγνοιας σχετικά με την εμπλοκή των αγροτικών παρασιτοκτόνων στην κατάρρευση των μελισσών. Αυτή η άγνοια με τη σειρά της δικαιολογεί μια έλλειψη ρυθμιστικής δράσης εκ μέρους της ρυθμιστικής αρχής στην περιβαλλοντολογική προστατευτική αρχή (Environmental Protection Agency-EPA) και εξυπηρετεί τα μέγιστα τα συμφέροντα της ελίτ αγροχημικής βιομηχανίας. (Kleinman and Suryanarayanan 2013, 494-5).



Η συζήτηση για τον αιτιώδη ρόλο μερικών αγροτικών παρασιτοκτόνων στο φαινόμενο της κατάρρευσης των μελισσών είναι μια ευκαιρία να εξετάσουμε τις πρακτικές παραγωγής γνώσης και μη γνώσης (ignorance) οι οποίες νομιμοποιούν τη διαμάχη γύρω από το φαινόμενο της κατάρρευσης των μελισσών και εξετάζουμε τις συνέπειες για τους έχοντες μερίδιο στο τελικό αποτέλεσμα. Επίσης εξερευνούμε πώς τα προνόμια ορισμένων, θεωρούμενων ως δεδομένων, προσεγγίσεων στην παραγωγή της γνώσης οδηγούν σε συστηματική παραγωγή της άγνοιας και εξετάζουμε επίσης το αποτέλεσμα αυτής της άγνοιας στην ρυθμιστική αρχή των ΗΠΑ και στις ζωές των διαφόρων εμπλεκόμενων στην υπόθεση.

Καθώς οι σύγχρονες κοινωνίες έχουν γίνει σημαντικά τεχνολογικές, η επιστήμη έχει γίνει και περισσότερο σημαντική και περισσότερο πολιτικοποιημένη. Οι χρηματοδοτήσεις κατευθύνονται σε νέα ερευνητικά πεδία και έξω από τα συνηθισμένα παλιά και οι αλλαγές στην προτεραιότητα μεταξύ των επιστημονικών πεδίων ανακαθορίζουν τι είναι γνωστό και τι άγνωστο (δηλαδή πού δίνουν προτεραιότητα για έρευνα). Ενώ η στήριξη στην εμφάνιση νέων επιστημονικών ερευνητικών πεδίων που συνδέονται με τις βιομηχανικές ανακαλύψεις, π.χ. βιοτεχνολογία, τεχνολογία πληροφορικής, νανοτεχνολογία κλπ., δημιουργεί ερωτήματα για το πόσο λίγα είναι γνωστά σχετικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, στην υγεία, στην ασφάλεια και στην κοινωνία γενικά. Ως εκ τούτου άγνοια με την ιστορική έννοια παράγεται στην κοινωνία μέσω των αλλαγών στην πολιτική οικονομία των επιστημονικών πεδίων (μέσω των προτεραιοτήτων και χρηματοδοτήσεων που γίνονται).

Αν και οι κυρίαρχοι παίκτες στα οικονομικά και πολιτικά πεδία εξασκούν μεγάλη επήρεια στις χρηματοδοτικές ροές, οι οποίες επηρεάζουν τις προτεραιότητες της έρευνας, εντούτοις υπάρχει μια αντιτιθέμενη τάση επιστημονικού μοντερνισμού για το άνοιγμα των επιστημονικών ερευνών για τη γνώση σε λιγότερα προνομιούχες και κυρίαρχες τοποθετήσεις (Hess 2007, s.1.). Μια τάση του επιστημονικού μοντερνισμού είναι η ολοκλήρωση της επιστήμης και η κατανομή των ερευνητικών δυνάμεων, η οποία έχει άρει την κοινωνική σύνθεση των επιστημονικών πεδίων και έχει ανοίξει αυτά σε νέες προοπτικές. Φεμινιστικές πολυεθνικές έχουν αποδείξει το σπουδαίο ρόλο των ιστορικά αποκλεισμένων ομάδων οι οποίες εισερχόμενες στα επιστημονικά πεδία συχνά εισάγουν προοπτικές που ρυθμίζονται από τις συνήθειες της γενικής κοινωνικής θέσης των. Αυτές οι αλλαγές είναι συχνά δημιουργικές για τα ερευνητικά πεδία, επειδή ενεργοποιούν υποθέσεις, δημιουργούν νέες μεθόδους και, κατά τη φράση του Handrich "ισχυροποιούν πάρα εξασθενίζουν την αντικειμενικότητα της επιστημονικής έρευνας, στοχοποιώντας την προϋπάρχουσα μεροληψία.

Μια άλλη διάσταση του επιστημονικού μοντερνισμού είναι η πλέον άμεση αλληλεπίδραση των επιστημόνων με τις κοινωνικές ομάδες (publics). Οι επιστήμονες πολλές φορές ενώνονται με κοινωνικά κινήματα ή εφοδιάζουν ερευνητική στήριξη για κινήματα τα οποία έχουν αναγνωρισμένα περιβαλλοντικό ή δημόσιας υγείας κ.ά. ρόλο, αλλά δεν είναι ικανά να πείσουν

τους λαμβάνοντες πολιτικές αποφάσεις να ανταποκριθούν με καλύτερες ρυθμίσεις. Σε άλλες περιπτώσεις επιστήμονες εναγκαλίζονται πολίτες και κοινότητες ατόμων να δημιουργήσουν εταίρους (συμμάχους) οι οποίοι οδηγούν σε νέα ερευνητικά ερωτήματα (Brown 2007). Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι νέα ερευνητικά πεδία, όπως περιβαλλοντική τοξικότητα (Frickel 2004) τα οποία ανταποκρίνονται σε νέα προβλήματα τα οποία επιστήμονες και οι κοινωνίες έχουν αναγνωρίσει.

Το άνοιγμα του επιστημονικού πεδίου στις προοπτικές των κοινωνικών κινημάτων και κοινοτήτων έχει επιπτώσεις για τεχνολογική πολιτική την εμπλοκή της κοινωνίας και διάφορων μηχανισμών στην πολιτική διαδικασία μέσω διάφορων μεθόδων συμβουλευτικής των κοινωνικών ομάδων. Συνέπεια αυτών, ένα παράδοξο παρουσιάζεται στη σχέση μεταξύ των επιστημονικών και των άλλων κοινωνικών πεδίων. Η επιστημονική γνώση γίνεται περισσότερο πολιτικοποιημένη, περισσότερο εμπλεγμένη στη διαμάχη των κοινωνικών αντιπαράθεσεων, αλλά σαν αποτέλεσμα της πολιτικοποίησης νέα ερευνητικά προγράμματα και ακόμη νέα ερευνητικά πεδία παρουσιάζονται και η επιστημονική έρευνα γίνεται περισσότερο αντικειμενική. Ένας λόγος είναι ότι η πολιτικοποίηση των επιστημονικών πεδίων καθιστά δυνατή την αναγνώριση και αμεροληψία του προβλήματος της *undone science*.

1.2.3 Αβεβαιότητα και Επιστημονική Αντικειμενικότητα.

Ο επιστημολογικός εκσυγχρονισμός των επιστημονικών πεδίων περιλαμβάνει την αναγνώριση ενός ειδικού τύπου άγνοιας. Ο όρος *undone science* "επιστήμη που δεν έχει γίνει/ επιστημονική έρευνα που δεν έχει πραγματοποιηθεί" σχετίζεται με την απουσία γνώσης. Είναι η κατάσταση στην οποία οι αναγεννητές κοιτάζουν στην επιστήμη για απαντήσεις σε ερωτήματα, αλλά βρίσκουν έλλειψη έρευνας, ενώ οι καλύτερα χρηματοδοτούμενοι αντίπαλοι συχνά έχουν πάρα πολλή διαθέσιμη έρευνα για να υποστηρίξουν τα επιχειρήματά τους. Ως εκ τούτου η ιδέα της *undone science* δεν αναφέρεται σε όλη την έρευνα η οποία δεν έχει ολοκληρωθεί, ούτε αναφέρεται στην ιδέα ενός ερευνητικού καταλόγου μιας προσδιορισμένης αλλά όχι συμπληρωμένης έρευνας. Η ιδέα της *undone science* εστιάζεται στο είδος της γνώσης το οποίο

συστηματικά παράγεται μέσω της άνισης διανομής της ισχύος στην κοινωνία, όπου οι ρεφορμιστές ανακαλύπτουν ότι η έρευνα η οποία θα μπορούσε να ενισχύσει τις θέσεις τους ή τουλάχιστον να διαφωτίσει τις επιστημονικές δοξασίες τις οποίες αυτοί θέλουν να προωθήσουν, απλώς δεν υπάρχει.

Η άγνοια (ignorance) η οποία απορρέει από την θεσμοθετημένη επιστημική φόρμα βάσει της οποίας οι τοξικολόγοι μελισσών οργανώνουν την έρευνά τους ενισχύεται από την πολιτική της EPA. Η καλούμενη GLP (Good Laboratory Practice) δημιουργεί φραγμούς σε δυνητικές ανανεωτικές φόρμες της πειραματικής τοξικολογίας και προωθεί τη δημιουργία συστηματικών “ρυθμιστικών κενών γνώσης” (regulatory knowledge gaps) (Frickel and Vincent 2007,505). Η GLP καθορίζει πώς τα πειράματα πρέπει να σχεδιαστούν, εκτελεστούν, καταγραφούν και ανακοινωθούν και από ποιόν, ούτως ώστε τα αποτελέσματα να είναι χρήσιμα στην ομοσπονδιακή ρυθμιστική αρχή. (Suryanarayanan and Kleinman. 2011,510). Το πλαίσιο του GLP εντείνει περισσότερο την ύπαρξη ‘κενών γνώσης’ υποτιμώντας εναλλακτικές ανανεωτικές φόρμες. Η παραγωγή τοξικολογικής άγνοιας επιτυγχάνεται επίσης από την έμμεση επήρεια των αγροχημικών βιομηχανικών τοξικολόγων, των οποίων το έργο μορφοποιείται από την κυρίαρχη επιστημονική μορφή, η οποία εξυπηρετεί τα συμφέροντα αυτών των επιχειρήσεων για τις οποίες εργάζεται.

Ενώ σοβαρή θεώρηση της γνώσης των μελισσοκόμων και γνώσεις των μεθόδων παραγωγής από μόνη της δεν οδήγησε σε μια πλήρη κατανόηση του φαινομένου CCD, παρόλα αυτά οι παρατηρήσεις τους λήφθηκαν υπόψιν σε σχέση με παλαιότερα.

1.2.4 Επιστημολογίες Αβεβαιοτήτων και η Αρχή της Προφύλαξης.

Ένα σημαντικό μέρος των κοινωνικών και πολιτικών συζητήσεων αναφορικά με την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος εστιάζεται στην καλούμενη αρχή της προφύλαξης (Luján and Todt, 2011, 143). Σε αντίθεση με τις καθιερωμένες προσεγγίσεις, οι οποίες εστιάζονται στη μέτρηση και τη διαχείριση του κινδύνου, η αρχή της προφύλαξης επικεντρώνεται στην πρόληψη του κινδύνου. Στη διακήρυξη του Ρίο 1992 η **αρχή της προφύλαξης** *precautionary principle* ορίζεται ως εξής :
« αποσκοπώντας στην προστασία του περιβάλλοντος η προφυλακτική προσέγγιση θα εφαρμοστεί ευρέως από τα κράτη ανάλογα με τις δυνατότητές τους. Όταν υπάρχουν απειλές σοβαρής ή ανεπανόρθωτης ζημίας ή έλλειψη πλήρους επιστημονικής βεβαιότητας δε θα χρησιμοποιηθεί σα λόγος για την αναβολή λήψης αποδοτικών μέτρων που προλαμβάνουν την περιβαλλοντολογική υποβάθμιση (Rio Declaration on

Environment and Development, 1992). Στο πλαίσιο ενεργοποίησης της αρχής της προφύλαξης είναι ιδιαίτερα απλό όσο και σαφές: όταν υπάρχει μια εύλογη υποψία βλάβης για τον άνθρωπο ή το περιβάλλον, όταν υφίσταται αβεβαιότητα αιτίας-αιτιατού στους επιστημονικούς κύκλους, τότε είναι καθήκον μας να λάβουμε μέτρα και να προλάβουμε τις βλάβες (Ministerial Declaration of the Fifth International Conference on the Protection of the North Sea, 2002). Επειδή αναγνωρίζει την επιστημονική αβεβαιότητα, αρκείται στην 'εύλογη υποψία' αντί να περιμένει την 'απόδειξη'. Με αυτήν την έννοια ο υπέρμαχος μιας δραστηριότητας και όχι το κοινό πρέπει να φέρει το βάρος της απόδειξης. Η διαδικασία της εφαρμογής της αρχής της προφύλαξης πρέπει να είναι ανοιχτή, στοιχειοθετημένη και δημοκρατική και πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα εν δυνάμει βλαπτόμενα μέρη. Επίσης πρέπει να περιλαμβάνει την εξέταση ενός μεγάλου εύρους εναλλακτικών λύσεων, ακόμη και τη μη δράση.

Οι ερμηνείες για την αρχή της προφύλαξης σχετίζονται με α) τις διαφορετικές ερμηνείες της επιστημονικής αβεβαιότητας (ή άγνοιας) που είναι συνδεδεμένες με πιθανές αρνητικές συνέπειες εφαρμογής μιας τεχνολογίας και των υποτιθέμενων σοβαρών συνεπειών των, β) το ερώτημα ποιά στοιχεία της νομικής κρίσης θα πρέπει να εφαρμοστούν για αυτές τις αβέβαιες αλλά πιθανές βλαβερές συνέπειες και γ) το ερώτημα του ελέγχου της τεχνολογίας ή και της ενδογενούς δυνατότητάς της να θέτει συγκεκριμένα πολιτικά ζητήματα στην κοινωνία.

Τρεις κύριες ερμηνείες μπορούν να συναχθούν για την αρχή της προφύλαξης.

1. Η ερμηνεία που βασίζεται στη διαχείριση του κινδύνου (risk-based interpretation)

Είναι η ερμηνεία που εμπεριέχει την ιδέα ότι κάθε κρίση για πιθανή βλάβη πρέπει να βασιστεί στην υφιστάμενη επιστημονική γνώση. Η αρχή της προφύλαξης μετατρέπεται σε μια οδηγία διαχείρισης κινδύνου οπότεδήποτε υφίσταται ανάγκη επιστημονικής γνώσης περί του κινδύνου και μπορεί να γεννηθεί υποψία ότι σοβαρή βλάβη μπορεί να προκύψει για τη δημόσια υγεία ή το περιβάλλον. Επομένως η αρχή της προφύλαξης ικανοποιεί μια συγκεκριμένη ανάγκη για διαχείριση κινδύνου.

2. Η ερμηνεία των επιστημολογικών ορίων (epistemological limits interpretation).

Αυτή αναγνωρίζει την ύπαρξη της αβεβαιότητας ή ακόμη και της άγνοιας που προέρχεται από ενδογενείς επιστημολογικούς περιορισμούς της επιστημονικής γνώσης και των μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση του κινδύνου. Κατά συνέπεια η εκτίμηση του κινδύνου και η επιστημονική μεθοδολογία είναι

αναγκαίο να τροποποιηθούν ώστε να παράγουν δεδομένα σχετικά με τη λήψη αποφάσεων που στοχεύουν σε αποτελεσματική προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

3. Η ερμηνεία της επιλογής τεχνολογίας (technology selection interpretation)

Η ερμηνεία της επιλογής τεχνολογίας θα πρέπει να γίνει κατανοητή είτε ως αρχή για επιλογή τεχνολογίας είτε ως αρχή για αντικατάσταση υφιστάμενης τεχνολογίας με νέα τεχνολογία που έχει ειδικά σχεδιαστεί να αποφευχθούν οι περιορισμοί ή τα προβλήματα τα οποία έχουν διαγνωσθεί με την υφιστάμενη τεχνολογία.

Ο REACH αποτελεί καλό παράδειγμα προσέγγισης όλων των ερμηνειών της αρχής της προφύλαξης, σύμφωνα με τον οποίο απαιτείται έλεγχος όλων των χημικών που πρόκειται να κυκλοφορήσουν στην ΕΕ. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επισημαίνει ότι η κύρια επιδίωξη της οδηγίας είναι η λήψη πληροφοριών για την τοξικότητα των χημικών που πρόκειται να ρυθμιστούν. Αυτή η πληροφορία θα βοηθήσει στη διαχείριση αυτών των χημικών κυρίως μέσω του ελέγχου μετά την κυκλοφορία τους και τη βιομηχανική και τις άλλες χρήσεις τους. Τα μέλη τα οποία υποστηρίζουν την ερμηνεία της επιλογής τεχνολογίας ισχυρίζονται ότι ο κύριος στόχος της οδηγίας είναι να καταστείλει τη χρήση των επικίνδυνων χημικών ουσιών. Αποφάσεις απαγόρευσης τέτοιων χημικών θα πρέπει να βασίζονται σε ένα πλήθος ιδιοτήτων όπως βιοσυσσώρευση, εμμένουσα δράση και κινητικότητα. Υποστηρικτές της άποψης αυτής θεωρούν ότι εστιάζεται στη γένεση των πληροφοριών σχετικά με την τοξικότητα των χημικών προκειμένου να εξυπηρετηθεί ο έλεγχος μετά την κυκλοφορία των σε λάθος κατεύθυνση. Αυτοί υποστηρίζουν τη δυνατότητα αντικατάστασης συγκεκριμένου χημικού με ένα ασφαλέστερο, τον ανασχεδιασμό ντου τελικού προϊόντος και τον προσδιορισμό των αναγκαίων αλλαγών στην παραγωγική διαδικασία, δίδοντας κατά αυτόν τον τρόπο έμφαση όχι μόνο στην αναγνώριση του κινδύνου αλλά περισσότερο στη διαχείριση του κινδύνου καθώς επίσης και στην πιθανότητα τροποποίησης όλου του σχεδιασμού και της τεχνολογίας παραγωγής του προϊόντος. Μια άλλη ομάδα δίνει έμφαση στα επιστημολογικά όρια ομαδοποιώντας τα χημικά σε κατηγορίες και αναλύοντας τα τοξικολογικά χαρακτηριστικά των κατηγοριών αυτών φαίνεται ότι είναι μια προσέγγιση για ελάττωση της όλης αβεβαιότητας για τη μείωση του κινδύνου και εξασφάλιση υψηλού επιπέδου προστασίας στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον (Sustein 2005).

Σύμφωνα με την αρχή της προφύλαξης το βάρος της απόδειξης ότι ένα χημικό είναι ασφαλές για μια συγκεκριμένη χρήση, το φέρει ο παρασκευαστής του προϊόντος. Αυτό είναι επαναστατικό αν ληφθεί υπόψιν ότι στο παρελθόν η χημική

βιομηχανία είχε την αμφιβολία προς όφελός της. Δηλαδή η υποχρέωση απόδειξης της σχέσης μεταξύ χημικής ουσίας και βλάβης εξ αυτής επιβάρυνε πάντοτε τον παθόντα χρήστη.

1.2.5. Όρια τοξικότητας, αβεβαιότητες και η εφαρμογή της αρχής της αβεβαιότητας.

Στις αρχές του 1970 η ιδέα της προφύλαξης -προσέχω παρά αγνοώ την επιστημονική παρουσία του κινδύνου όταν υπάρχει αβεβαιότητα- ήταν τόσο εμφανής ώστε το αμερικάνικο κογκρέσο την χρησιμοποίησε σα βάση για τις προβλέψεις των τοξικών στο νόμο για το καθαρό νερό. Η EPA βάσισε τις προτάσεις της και τα δικαστήρια συχνά την επικαλούνταν όταν επέλυαν αντιδικίες τέτοιου περιεχομένου. Το 1976 η κατάσταση άλλαξε όταν Η EPA υιοθέτησε την αρχή της προφύλαξης στην ερμηνεία του νόμου και υιοθετούσε προσέγγιση διαχείρισης κινδύνου. (Hoffman, 2013, 829).

Το κογκρέσο ανέθεσε στην EPA τη μεγάλη και σύνθετη προσπάθεια της ρύθμισης των ρυπαντών σε κάθε βιομηχανική κατηγορία. Η EPA για το πρόγραμμα της ρύπανσης του νερού άρχισε τη διεργασία προσδιορίζοντας και δίδοντας προτεραιότητα στους πλέον σοβαρούς κινδύνους. Αυτό το έκανε προσδιορίζοντας τους τοξικούς ρυπαντές που ήταν επί του παρόντος γνωστοί στα βιομηχανικά απόβλητα νερού και προκαλούσαν σοβαρό κίνδυνο και είχαν μελετηθεί σε κάποια έκταση και για τους οποίους θα έπρεπε να τεθούν όρια. Η EPA διεξήγαγε διαχείριση κινδύνου για τους κυριότερους γνωστούς ρυπαντές και πρότεινε όρια πάρα πολύ χαμηλά, επιτρέποντας πολλές φορές μηδενικά όρια. Σε αυτή της την προσέγγιση η EPA ακολούθησε τις οδηγίες του κογκρέσου να θέσει όρια ρυπαντών τα οποία παρέχουν ασφάλεια αναφορικά με τη δημόσια υγεία και την οικολογία. Τα όρια αυτά βασίζονταν στη νεότερη επιστημονική μαρτυρία και όριζε το φορτίο της απόδειξης (burden of proof) ότι αυτά είναι ασφαλή να τα αναλάβουν οι βιομηχανίες. Επιπλέον η ρυθμιστική αρχή παρότρυνε τεχνολογική ανάπτυξη μεταξύ των βιομηχανιών εκτός του να εργάζεται μόνο με την υφιστάμενη διαθέσιμη τεχνολογία, μια δυνατότητα την οποία είχε επιτρέψει και το κογκρέσο στο νόμο.

Αφού η EPA είχε σταθεροποιηθεί και λάβει δημόσια σχόλια εγκατέλειψε την αρχική της θέση και δημοσίευσε ένα νέο νόμο που όριζε τα όρια της συγκέντρωσης που επιτυγχάνονται με την εγκατάσταση συγκεκριμένης τεχνολογίας- ήδη διαθέσιμης τεχνολογίας- σε κάθε βιομηχανία. Κάνοντας αυτή την επιλογή η EPA υιοθέτησε

προσέγγιση βασιζόμενη στην τεχνολογία, πράγμα το οποίο το κογκρέσο δεν είχε επιλέξει με σκοπό αποφυγής να αναλάβει μεγαλύτερο ρίσκο για τη δημόσια υγεία και την οικολογία. Έτσι κατ' αυτό τον τρόπο η EPA ολίσθησε από την αρχική προσέγγιση που όριζε ο νόμος.

Η συμφωνία προσέκρουε μεταξύ των βιομηχανιών, της EPA και των περιβαλλοντολόγων υπερασπιστών. Η υπόθεση συνεχιζόταν με τη δέσμευση για κίνηση προς την πλευρά της περισσότερης ασφάλειας, τις βιομηχανίες να έχουν το βάρος απόδειξης ότι προσφέρουν ασφάλεια και την πίεση να χρησιμοποιούνται οι ρυθμίσεις για προώθηση της τεχνολογικής και βιομηχανικής ανανέωσης. Η EPA πραγματοποίησε μια μεγάλη μείωση στους τοξικούς ρυπαντές πιστοποιώντας αυτούς και θέτοντας όρια τα οποία βασίζονταν στη βέλτιστη διαθέσιμη τεχνολογία, αλλά νέα στάνταρτ ετίθεντο για τα τοξικά απόβλητα, τα οποία συγκεκριμένη τεχνολογία θα μπορούσε να απομακρύνει. (Hoffman, 2013, 841; EPA 1979, 1995; EPA 1979,1982).

Μέσα από μια σειρά διαμαχιών, η διαχείριση κινδύνου έχασε την εμπιστοσύνη του κοινού. Οι ρυθμιστές συχνά υπερβάλλουν την ικανότητα της επιστημονικής γνώσης να ανιχνεύσει πηγές πιθανού κινδύνου. Η ασφάλεια ισχυρίζεται ότι συχνά εξαρτάται από μη ρεαλιστικές ή μη αποδεκτές μετρήσεις, υποβαθμίζοντας έτσι την αξιοπιστία τους. Το ζήτημα έχει ενταθεί ιδιαίτερα με τους ΓΤΟ και την βιοτεχνολογική διακινδύνευση σε σχέση με την τοξικότητά τους και τις επιπτώσεις τους τόσο για το περιβάλλον όσο και τον άνθρωπο.

Σύμφωνα με πρόσφατο μοντέλο της Ε.Κ. οι ειδικοί τεχνοκράτες θα υποκαθίσταντο με πολιτικούς, έτσι η επίσημη εξειδίκευση έχει πολιτικοποιηθεί. Τα όρια της επιστημονικής γνώσης αφήνονται να σχηματίσουν το πλαίσιο των πολιτικών προβλημάτων, παρά να αναγνωρίζονται σαν άγνοια κινδύνου. Ο κανονισμός της βιοτεχνολογίας υπερνικά προβλήματα που προκύπτουν μέσω του R&D. όταν ανακύπτει αντινομία στον τομέα των ΓΤΤ, ο όρος διακινδύνευση (risk) εκφράζει ανησυχία σχετικά με την επιστημονική άγνοια, καθώς και για την βιοτεχνολογική αιτία για περαιτέρω βιομηχανοποίηση της γεωργίας. Η κυβέρνηση αντιμετώπισε πολιτικές πιέσεις και ευκαιρίες να αντισταθμίσει πιθανή βλάβη εκ των προτέρων.

Σαν απάντηση στα διαφοροποιημένα εθνικά πλαίσια, η Ε.Κ. υιοθέτησε προστατευτική νομοθεσία με την οδηγία 90/220. Αυτό στόχευε να ολοκληρώσει την περιβαλλοντική προφύλαξη με εναρμονισμένα κριτήρια για ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς. Όταν η Ε.Κ. υπερκεράστηκε από την Ε.Ε. το 1995, πρόσθετες χώρες ήρθαν να φέρουν δικά τους κάπως διαφορετικά μοντέλα για το περιβάλλον και

την αγορά. Πρώτα εξετάζουμε τις προσπάθειες εναρμόνισης με τα διεθνή δίκτυα των ειδικών και μέσα από τις διαδικασίες του να γίνουν αποδεκτά τα προϊόντα. Η ρύθμιση για τους ΓΤΟ έχει το ασύνηθες βάρος της επίλυσης μιας επιστημονικής διαμάχης σχετικά με το τεχνολογικό ρίσκο προτού παρουσιαστεί ο κίνδυνος. Ύστερα ερευνούμε πώς κάθε κράτος-μέλος εφαρμόζει κρατικά την πολιτική του κουλτούρα σχετικά με τη ρύθμιση των ΓΤΟ. Έτσι εφαρμόστηκε η οδηγία στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Levidow and Carr, 1996).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ: STS ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

2.1. Αξιολόγηση και Διαχείριση κινδύνου και ΓΤΟ.

2.1.1. Ζητήματα και Ρυθμιστικό Πλαίσιο

Όπως έχει ήδη επισημανθεί τα τελευταία χρόνια υπήρχε αξιοσημείωτο ενδιαφέρον για την ασφάλεια των ΓΤ τροφίμων/φυτών, ένας σημαντικός και σύνθετος τομέας έρευνας, ο οποίος απαιτεί σταθερούς κανόνες, διάφορες ομάδες που περιλάμβαναν καταναλωτές, περιβαλλοντολόγους και ΜΚΟ, έχουν προτείνει ότι όλα τα ΓΤ τρόφιμα/φυτά θα πρέπει να υποβάλλονται σε μελέτες τροφοδοσίας ζώων για μεγάλο χρονικό διάστημα προτού γίνουν αποδεκτά για ανθρώπινη κατανάλωση (Domingo 2011, 734) έτσι ούτως ώστε να ερευνηθούν η εκδήλωση φαινομένων δυσμενών επιδράσεων, διαχείριση κινδύνου των ΓΤ φυτών, ώστε να αποδειχθεί ότι είναι εξίσου ασφαλή και θρεπτικά με τα συμβατικά μη ΓΤ προϊόντα. Στο παρελθόν έχουν γίνει περιορισμένες μελέτες για αυτό, οι περισσότερες καθοδηγημένες από βιοτεχνολογικές εταιρίες αρμόδιες για την εμπορευματοποίηση των ΓΤ φυτών, και ως εκ τούτου αναφύεται ένα θέμα μεροληψίας.

Η χρήση και απελευθέρωση των ΓΤΟ έχει αποτελέσει θέμα δημόσιου ενδιαφέροντος, ειδικότερα για την περίπτωση των τροφών, τα προϊόντα που περιέχουν τέτοιους οργανισμούς ή προϊόντα τους, ως εκ τούτου φέρουν τον κίνδυνο μη αποδοχής από τους καταναλωτές. Σύμφωνα με τον WHO (World Health Organization) ως ΓΤΟ νοείται ο οργανισμός στον οποίο το γενετικό υλικό έχει υποστεί αλλαγές με τρόπο που δε συμβαίνει κατά τις φυσιολογικές διαδικασίες σύζευξης ή/και φυσικού ανασυνδιασμού (WHO, 2002;EK90/220). Καθώς παρουσιάστηκαν ΓΤ τροφές στο διαιτολόγιό μας, ενδιαφέρον εκδηλώθηκε σχετικά με την ασφάλεια των ΓΤ τροφών (Dona et Arvanitoyiannis 2009,164). από την πρώτη

κιάλας εφαρμογή γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών δυο κύρια πεδία ανησυχίας εμφανίστηκαν, ο κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον (Domingo and Bordonaba, 2011). ως εκτίμηση του περιβαλλοντολογικού κινδύνου νοείται η εκτίμηση του κινδύνου που ενέχει η απελευθέρωση ΓΤΟ ή διάθεση προϊόντων που περιέχουν ΓΤΟ για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, το οποίο περιλαμβάνει τα ζώα και φυτά. (90/220/άρθρο 2,8).

Το αποτέλεσμα που προέκυψε από αξιολόγηση βιβλιογραφικών αναφορών μέχρι το 2011 (Domingo) (για την ασφάλεια πιθανής χρήσης ποικιλιών πατάτας, καλαμποκιού, σόγιας, ρυζιού, αγγουριού, τομάτας, γλυκιάς πιπεριάς, αρακά και κανόλας (ελαιοκράμβη) για παρασκευή τροφίμων και ζωοτροφών), είναι ότι ακόμη και αν υπάρχουν δεδομένα για τοξικολογικές εκτιμήσεις στα ΓΤ τρόφιμα/φυτά, αυτά δεν αναφέρονται σε επιστημονικά περιοδικά, και ως εκ τούτου δεν ήταν διαθέσιμα σε γενική επιστημονική χρήση. (Domingo and Bordonaba, 2011). πιθανή αιτία έλλειψης μελετών ήταν η χρήση της αρχής ουσιαστικής ισοδυναμίας. Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει φόρμουλα για να έχουμε συγκρίσιμα αποτελέσματα μεταξύ εργαστηρίων.

Η θέσπιση της οδηγίας 90/220 ανταποκρινόταν σε μια ευρείας κλίμακας συζήτηση για τον κίνδυνο από τη διεθνή απελευθέρωση των GMOs. Η οδηγία αυτή αποτελούσε μια ολοκληρωμένη περιβαλλοντολογική προφύλαξη με εναρμόνιση της αγοράς. Νέα δίκτυα προσφέρουν ευκαιρίες για επηρεασμό των ειδικών. Η οδηγία παρείχε ένα ευέλικτο πλαίσιο για την εκτίμηση πιθανών αποτελεσμάτων των GMOs (Levidow, 2011,135). Ετέθη σε ισχύ πριν από την εμπορική κυκλοφορία των προϊόντων και πριν οι ρυθμιστικές αρχές να έχουν εγκαθιδρύσει πρακτικές ελέγχου. Έτσι προκλήθηκε νέα κοινωνικοπολιτική διαμόρφωση. Νέα ρυθμιστικά και συμβουλευτικά σώματα συστάθηκαν με σκοπό τη διαχείριση της απελευθέρωσης των GMO. Η πολιτική αυτή διαδικασία προσέφερε νέες ευκαιρίες για επηρεασμό μέσα, μεταξύ και από την κυβέρνηση (Levidow, 2011,136).

Ανταποκρινόμενοι σε αυτές τις ανάγκες, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC), ενεργοποίησε προστατευτική νομοθέτηση (precautionary legislation). Η οικολογική αβεβαιότητα έθετε θέμα αν πιθανές συνέπειες είναι προβλέψιμες και κατά πόσον ο κίνδυνος θα ήταν διαχειρίσιμος. Εγείροντο ερωτήματα κατά πόσο η νέα βιοτεχνολογία, από μόνη της, θα μπορούσε να γίνει αποδεκτή. Το ενδιαφέρον εστρέφετο γύρω από: περιβαλλοντικές βλάβες από πρόσφατες δοκιμασίες απελευθέρωσης, μακροχρόνια αποτελέσματα στη γεωργία, και άλλα ζητήματα παρέμβασης στη φύση (Levidow, Carr, Schomberg, Wield 1996,136).

Από τα μέσα της δεκαετίας του 80' η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προετοίμαζε διάφορες οδηγίες για τους GMO. Η αρχική κίνηση έγινε από τον Επίτροπο για την Εσωτερική αγορά ο οποίος ανέθεσε στον Επίτροπο για το Περιβάλλον την σύνταξη ενός σχεδίου οδηγίας για την απελευθέρωση των νέων βιολογικών παραγόντων. Η Ευρωπαϊκή Βιοτεχνολογική Βιομηχανία αντιτάχθηκε αρχικά για συγγραφή οδηγίας για τη Βιοτεχνολογία. Τα αντιτιθέμενα μέλη στην Κοινότητα υποστήριζαν ότι δεν υφίσταται επιστημονική βάση για ειδική νομοθέτηση για την εφαρμογή των τεχνικών του ανασυνδιασμένου r DNA.

Εντωμεταξύ η Ευρωπαϊκή ομάδα συντονισμού της Βιοτεχνολογίας (EBCG European Biotechnology Co-ordination Group), η κύρια οργάνωση που αντιπροσώπευε κατούσιαν την ευρωπαϊκή βιομηχανία, υιοθέτησε/ υποστήριξε προστατευτική έρευνα (EBCG, 1987,138). Το 1988 το EBCG οι Ευρωβιομήχανοι Βιοτεχνολόγοι απεδέχθη τελικά το βασικό νομοθετικό πλαίσιο το οποίο είχε υποβάλλει/προωθήσει ο Επίτροπος Περιβάλλοντος, πεπεισμένοι περισσότερο από την ανάγκη για εναρμόνιση εξάλειψη των δυσαρμονιών στον ευρωπαϊκό χώρο. Αν και γνώριζαν ότι αυτή θα αύξανε το ρυθμιστικό βάρος σε ορισμένες χώρες. Στην πράξη οι βιομήχανοι θεώρησαν ότι η νέα νομοθέτηση θα βοηθούσε την εξάπλωση και ανάπτυξη της βιοτεχνολογίας. Η οδηγία 90/220 EC παρείχε έναν συμβιβασμό ο οποίος δεν αντιτίθετο σε καμιά σοβαρή κοινωνικοπολιτική οντότητα. Η οδηγία ήταν αρμόδια για την περιβαλλοντολογική πολιτική. Η πρόταση που έκανε ο Επίτροπος του Περιβάλλοντος συζητήθηκε προσεκτικά σε σχέδιο μεταξύ των χωρών μελών της Ε.Ε. και της βιομηχανίας, αποκτώντας έτσι καταυτόν τον τρόπο τη δική της ισχύ (Gottweis 1995,138). Ενώ ο αρχικός της στόχος ήταν να θεσπίσει ενιαίους ομοιόμορφους κανόνες, κατέληξε να αποκτήσει κοινή αναγνώριση των εθνικών προδιαγραφών (Pelkmans 1987,138). Έτσι διαμορφώθηκε η οδηγία 90/220 EC με σκοπό την καθιέρωση εναρμονισμένων διαδικασιών και κριτηρίων για τη διαχείριση της απελευθέρωσης των GMOs. Αυτή η συμπλήρωση της εσωτερικής αγοράς βασιζόταν σε υψηλού επιπέδου περιβαλλοντολογικής προφύλαξης σύμφωνα με τη συνθήκη της Ε.Κ. άρθρο 100 Α. Σύμφωνα με την οδηγία, τα κράτη-μέλη πρέπει να λαμβάνουν την προτέραν συναίνεση για την απελευθέρωση οποιοδήποτε GMO. Αν και επίσημα χαρακτηρίζεται ότι ακολουθεί την αρχή της πρόληψης, κατούσιαν ακολουθεί προστατευτική πολιτική, στοχεύοντας να αποκλείσει κινδύνους που δεν έχουν προηγουμένως εκτιμηθεί (Tait and Levidow 1992,138).

Αμέσως μετά τη θέσπισή της η οδηγία δέχτηκε την κριτική των ευρωπαίων βιοτεχνολόγων που υποστήριζαν ότι η οδηγία έθετε σε δυσμενέστερη θέση την ευρωπαϊκή βιομηχανία βιοτεχνολογίας και ευνοούσε την ομάδα των διατλαντικών

βιομηχανιών (αμερικάνων). Η κριτική εστιάζονταν στο ότι η οδηγία ήταν προσανατολισμένη στη διαδικασία παραγωγής σε αντίθεση με τις αμερικάνικες αντίστοιχες ρυθμίσεις που βασίζονται στο προϊόν. Πιεζόμενοι από τους υπουργούς Βιομηχανίας και Εμπορίου οι γερμανικές και βρετανικές κυβερνήσεις την κριτίκαραν ότι εμπεριείχε υπερβολική ρύθμιση, πράγμα το οποίο ήταν σοβαρό εμπόδιο για τις επενδύσεις στον τομέα της Βιοτεχνολογίας και ότι θα έπρεπε να γίνει θεώρησή της για δημιουργία απασχόλησης. Υπήρξαν πολιτικές αμφισβητήσεις κατά πόσον ήταν ανάγκη να αλλάξει ή να αντικατασταθεί η οδηγία τόσο νωρίς. Σε απόκριση τέτοιων πολιτικών πιέσεων η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εισήγαγε ένα έτος μετά τη θέση σε ισχύ της αναθεώρηση διευκρινίζοντας ότι πρέπει να ενισχυθεί η βιομηχανική ανταγωνιστικότητα εκτιμώντας εκ παραλλήλου και την ασφάλεια των προϊόντων (CEC 1991,138).

Στις αρχές του 90 οι σχέσεις ισχύος των πολιτικών δυνάμεων (οι διάφοροι Επίτροποι, το Συμβούλιο των Υπουργών και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο) δεν ήταν σταθερές. Αυτές οι σχέσεις ισχύος επηρέασαν την εφαρμογή της οδηγίας 90/220. Ανάλογη δυναμική παρουσιαζόταν και στα διεθνή φόρα. Πολιτικοί χειρισμοί συχνά έπαιρναν τη μορφή συζητήσεων για προφανή τεχνικά κριτήρια για διαχείριση του κινδύνου, αφού το θέμα δεν ήταν η επιλογή κανόνων ασφαλείας, αλλά διεξαγωγή πολιτικών χειρισμών. Η οδηγία 90/220 περιλαμβάνει τεχνικά παραρτήματα αν και τα κριτήρια για τη διαχείριση του κινδύνου μπορούν να ερμηνευτούν με ευλυγισία (flexibility) . Το 1990 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προσκάλεσε το CEN (Comité Européen de Normalisation) να την βοηθήσει να καταρτίσει ένα κανονικοποιημένο τεχνικό περιβάλλον για τη ρύθμιση των GMOs. Σαν πρώτο στόχο αυτό θα χρησιμοποιούταν στο να τη βοηθήσει να αποφύγει την ανάγκη για λεπτομερή ρύθμιση μέσω θέσπισης κανόνων ορθής πρακτικής για την ρύθμιση των GMOs (CEC 1991, 9,14). Η προσπάθεια αυτή του CEN ήταν αμφισβητούμενη, θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι ελαφρύνει τη θέση των ρυθμιστών ή υποβαθμίζει το ρόλο τους. Ο ρόλος του CEN δημιούργησε αντιπαλότητες από τις διαφορετικές πολιτικές προσδοκίες που υπήρχαν για τους κανονισμούς. Εν μέσω αυτών των αμφισβητήσεων για το ποιος θα πρέπει να ήταν ο ρόλος του CEN η γαλλική βιομηχανία είχε θεσπίσει τεχνικούς κανονισμούς για τη δική της αυτορύθμιση και για υποκατάσταση των λεπτομερών ρυθμίσεων για ασφάλεια. Για το φιλόδοξό της αυτό στόχο το ANFOR είχε αποκτήσει τη σχετική εμπειρία και επεδίωξε να μεταχειριστεί και τα GMOs με παρόμοιο τρόπο (Gottweis 1995, forthcoming). Οι εκπρόσωποι της γαλλικής βιομηχανίας είχαν υπό την προεδρία τους το CEN- ομάδα εργασίας η οποία ασχολούταν με τα αγροβιομηχανικά GMOs και μέσω αυτού του τρόπου έδιναν

έμφαση στη γενετική ακρίβεια σαν έναν εγγενή παράγοντα ασφάλειας για τα GMOs. Κατόπιν αυτού στη συνάντηση οι Γάλλοι Εκπρόσωποι προώθησαν τη δική τους εθνική απαίτηση για επακριβή μοριακό χαρακτηρισμό (precise molecular characterization) κάθε GMO στα αρχικά στάδια της δοκιμαστικής απελευθέρωσης. Αυτό ήταν αντίθετο στις απόψεις των εκπροσώπων των άλλων χωρών-μελών οι οποίοι υποστήριζαν την άποψη ότι σπανίως χρειάζονται τέτοια δεδομένα μέχρι το στάδιο της εμπορευματοποίησης.

Τέτοιες διαφορές μεταξύ άλλων έθεσαν το δίλημμα κατά πόσον τα στάνταρτς ήσαν απαραίτητα. Τελικά η προσπάθεια του CEN εξασθένησε εσωτερικά λόγω των εθνικών διαφορών που επεδίωξε να υπερβεί, και το 1995 έστειλε μόνο σχέδια για τυπικά στάνταρτς (Aldridge, 1995).

2.1.2 Ρυθμιστικό πλαίσιο και Κοινωνικές Συναινέσεις.

Από τις αρχές της δεκαετίας του 90 οι βιοτεχνολόγοι ρυθμιστές βρήκαν υποστήριξη από τα άλλα διοικητικά τμήματα, το Γενικό διευθυντή και το SAGB (Levidow, 1994, pages 282-283) και δημιούργησαν ομάδες εργασίας με ευρύτερες κοινωνικές οντότητες, ενισχύοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τους δεσμούς με τους εκπροσώπους τους και από την αμοιβαία τους αυτή συνεργασία επήλθε διαφώτιση και εξειδίκευση όλων των συμμετεχόντων. Το DGXI (Directorate-General for Environment, Nuclear Safety and Civil Protection) η επιτροπή για το περιβάλλον ενίσχυσε και συντόνιζε τέτοιες προσπάθειες μεταξύ των εθνικών επιτροπών που είχαν αρμοδιότητα για την ερμηνεία και εφαρμογή της οδηγίας σε κάθε κράτος μέλος. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι ρυθμιστές των GMOs διευκρίνιζαν την περιβαλλοντική πολιτική της ευρωπαϊκής κοινότητας περιλαμβάνοντας ευρύτερες κοινωνικές οντότητες ως κοινωνικούς συμμετόχους οι οποίοι (από τη συμμετοχή τους αυτή) μοιράζονταν αρμοδιότητες επίλυσης προβλημάτων, οργάνωναν διεθνείς συναντήσεις, ευρύτερες συζητήσεις, όπως μακροπρόθεσμα οικολογικές επιδράσεις από τα GMOs, τις ανθεκτικές σε παρασιτοκτόνα καλλιέργειες, κλπ (CoE, 1994; IHE, 1995; VROM, 1994).

Το 1994 η επιτροπή περιβάλλοντος DGXI συνέστησε μια ομάδα εργασίας για τη διαχείριση κινδύνου με τη συμμετοχή των ρυθμιστών και των βιομηχάνων με σκοπό να υπερνικήσουν τις εθνικές διαφορές. Το DoE παρουσίασε ένα μοντέλο διαχείρισης κινδύνου το οποίο άρχιζε με τον προσδιορισμό πιθανών βλαπτικών παραγόντων στα βιολογικά χαρακτηριστικά των GMOs. Στον προσδιορισμό περιβαλλοντολογικών κινδύνων το DoE έδινε έμφαση στην απώλεια του δείγματος,

ενώ υποβάθμιζε το ρόλο των άλλων επιπτώσεων ειδικά στη γεωργία (Torgersen, 1996, 4).

Στα έγγραφα σχετικά με τη διαχείριση του κινδύνου το DOE έκανε τη διάκριση μεταξύ των εννοιών familiarity και safety. Familiarity-συγγένεια- ομοιότης δε σημαίνει αναγκαία ότι ο οργανισμός είναι ασφαλής, αλλά σημαίνει ότι η γνώση και εμπειρία που έχει συσσωρευτεί επιτρέπει την κατάλληλη προσέγγιση διαχείρισης κινδύνου που πρέπει να εφαρμοστεί (DoE, 1994). Η DoE, επιδιώκοντας ηγετικό ρόλο στην Ευρώπη, υιοθέτησε την ιδέα της familiarity πριν αυτή την υιοθετήσει στον εθνικό της χώρο (Ηνωμένο Βασίλειο).

Το 1993 και το 1994 η Επιτροπή Συντονισμού Βιοτεχνολογίας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής φιλοξένησε ετήσια συζήτηση στρογγυλής τραπέζης με τους κυβερνητικούς βιομήχανους και περιβαλλοντολογικές ΜΚΟ. Στη συζήτηση για δυνητικές προσθήκες στην οδηγία προέκυψε πόλωση απόψεων για αναθεώρηση της οδηγίας 90/220, παρά να γίνει μια διευκρίνιση για τη διαχείριση κινδύνου. Μερικοί ρυθμιστές έφτασαν σε φιλονικία για έλλειψη εξειδίκευσης ορισμένων από τους συμμετέχοντες. Με τη συμμετοχή αυτών των κοινωνικών εταίρων αποκτούσαν από τις διάφορες συζητήσεις για το πώς η ρυθμιστική εργασία εργαζόταν και μπορούσε να βελτιωθεί. Επιπλέον οι κοινωνικοί εταίροι ήθελαν να αποκομίσουν αρμοδιότητα από τη συμμετοχή τους για πολιτικά οφέλη. Και όταν το 1995 οργανώθηκε μια άτυπη πολιτική συζήτηση για την αναθεώρηση οι NGOs ΜΚΟ απλώς αντέδρασαν στα θέματα της συζήτησης όπως είχαν αντιδράσει σε κάθε άλλη συνάντηση περιβαλλοντολογικών θεμάτων. Έτσι απέκτησαν ενεργό και υπεύθυνο ρόλο με τη συμμετοχή τους στις αποφάσεις των συναντήσεων αυτών (FoEE 1995b, Rucht 1993, Levidow et al 1996,143).

2.1.3 Κάνοντας τον κίνδυνο διαχειρίσιμο.

Στην πολιτική γλώσσα για τη ρύθμιση των GMO ο κίνδυνος συχνά είναι συνυφασμένος με την αβεβαιότητα. Σύμφωνα με την οδηγία κάθε κράτος-μέλος θα έπρεπε να ορίσει μια Εθνική Αρχή που θα ταν αρμόδια να δίνει απαντήσεις για τις εγκρίσεις απελευθερώσεων των GMOs και να αντιπροσωπεύει την Εθνική άποψη σε ευρωπαϊκό επίπεδο (Levidow et al 1996,144).

Οι επιτροπές οι αρμόδιες για κάθε χώρα-μέλος CAs για την εφαρμογή της οδηγίας διαπίστωσαν αβεβαιότητες σχετικά με τη διαχείριση κινδύνου πώς να

προάγουν την ασφάλεια και πώς να προσδιορίσουν τον κίνδυνο. Επεδίωξαν να βρουν τρόπους να κάνουν τις προβλέψιμες αβεβαιότητες διαχειρίσιμες, περιορίζοντας για π.χ. τη διασπορά των διαγονιδιακών υλικών ή/και απαντώντας περισσότερη επιστημονική πληροφόρηση. Αυτά τα μέτρα βοηθάνε τις Εθνικές Επιτροπές CAs να εξασφαλίσουν κατά πόσον μια απελευθέρωση έχει πλήρως σχεδιαστεί να προληφθεί πιθανή βλάβη. Κατά κάποιο τρόπο, το φορτίο της ρύθμισης ξεκινάει από τους εφαρμοστές. Αυτοί παρουσιάζουν τις μαρτυρίες για ασφάλεια, προτείνουν μέτρα και απαντούν σε κάθε περαιτέρω απάντηση από τους ρυθμιστές. Αυστηροί έλεγχοι συχνά προτείνονται από τους ίδιους τους εφαρμοστές για τον εαυτό τους, σα μέτρο προφύλαξης έναντι της δημόσιας υποψίας. Καταυτό τον τρόπο οι applicants προμηθεύουν τα μέσα για καταπολέμηση των απαιτήσεων για ασφάλεια (Levidow et al 1996,146).

Case study 1: Η έγκριση του γενετικά τροποποιημένου καλαμποκιού Bt11.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αποφάσισε η ίδια στις 19 Μαΐου 2004, αφού δεν κατέστη δυνατή η λήψη απόφασης στο Συμβούλιο των Υπουργών Γεωργίας, να χορηγήσει άδεια εισαγωγής και ελεύθερης διακίνησης στην ευρωπαϊκή αγορά του γενετικά τροποποιημένου γλυκού καλαμποκιού Bt11 της Syngenta (πρώην Novartis). Η απόφαση ισχύει για 10 χρόνια και αφορά τη διάθεση για ανθρώπινη κατανάλωση νωπού ή κονσερβοποιημένου γλυκού καλαμποκιού από το συγκεκριμένο υβρίδιο αραβοσίτου, το οποίο είναι γενετικά τροποποιημένο για να παράγει τη γνωστή Bt τοξίνη (του *Bacillus thuringiensis* για ανθεκτικότητα σε προνύμφες λεπιδοπτερων).

Για το συγκεκριμένο καλαμπόκι υπάρχει επιπλέον, από το 1998, έγκριση εισαγωγής προϊόντων του στην Ευρώπη ως συστατικού ζωοτροφών καθώς και διαφόρων παραγωγών αραβοσίτου, όπως αραβοσιτελαίου, κορν φλάουρ, σιρόπι, κόρν φλέικς κλπ. Που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου. Δεν υπάρχει ακόμα άδεια στην Ευρώπη για την καλλιέργεια του συγκεκριμένου αραβοσίτου, αλλά εκκρεμεί σχετική αίτηση η οποία αναμένεται ότι θα εξετασθεί σύντομα.

Σύμφωνα με τη νέα νομοθεσία της Ε.Ε. που τέθηκε σε ισχύ, στα διακινούμενα προϊόντα του αραβοσίτου Bt11 (όπως και κάθε άλλου που περιέχει συστατικά από γενετικά τροποποιημένα), θα πρέπει να υπάρχει σχετική σήμανση ώστε ο καταναλωτής να γνωρίζει ότι πρόκειται για προϊόν από γενετικά τροποποιημένη καλλιέργεια. Με τη χορήγηση αυτής της άδειας εμπορίας του γλυκού καλαμποκιού

Bt11, πολλοί ισχυρίστηκαν ότι η Ε.Ε. ουσιαστικά αίρει το «πάγωμα» της έγκρισης γενετικά τροποποιημένων ποτ άτυπα εφαρμόζει από το 1999.

Στο μεταξύ, εκπρόσωποι της Syngenta δηλώνουν ότι η απόφαση αυτή δεν πρόκειται να έχει σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις για την εταιρεία, αφού η ίδια δεν προτίθεται να προωθήσει ιδιαίτερα το συγκεκριμένο καλαμπόκι ενώ θα συνεχίσει να προωθεί τα συμβατικά της καλαμπόκια. Το σημαντικό της απόφασης της Ε.Ε., υποστηρίζει ότι η εταιρεία, είναι ότι αναγνωρίζεται επίσημα η ασφάλεια του νέου προϊόντος.

Το Bt11 καλαμπόκι, σύμφωνα με στοιχεία της Syngenta, έχει έγκριση για καλλιέργεια στις ΗΠΑ, Καναδά, Αργεντινή, Ιαπωνία, Ουρουγουάη και Ν. Αφρική και σήμερα καλλιεργείται σε μικρή μόνο έκταση στις ΗΠΑ, Καναδά και Αργεντινή.



Case study 2: ΓΤ καλαμπόκι TC1507

Στις 11/02/2014 το Συμβούλιο των Υπουργών Ευρωπαϊκών Υποθέσεων της Ε.Ε. πήρε ευνοϊκή απόφαση για να καλλιεργείται στην Ευρώπη το ΓΤ Καλαμπόκι TC 1507 της DuPont Pioneer. Σύμφωνα με σχόλια του Ευρωπαϊκού τύπου, οι οικολογικές και καταναλωτικές οργανώσεις και οι φορείς κατηγορούνται ότι δεν αντέδρασαν και δεν κατάφεραν να παρεμποδίσουν την απόφαση. Προορίζεται για ζωοτροφή και για παραγωγή βιοαιθανόλης, αλλά υπεύθυνοι και αρμόδιοι για την υγεία στην ΕΕ τονίζουν ότι η βλαπτικές συνέπειες στην υγεία πρέπει να αναμένονται γιατί το μεταλλαγμένο υλικό παρεμβαίνει με πολλούς τρόπους στην τροφική αλυσίδα του ανθρώπου, μέσα από ζωικής προέλευσης διατροφικά προϊόντα,

με επιμολύνσεις συμβατικών και βιολογικών καλλιεργειών, κλπ.

Δεν υπήρξε ομοφωνία στην απόφαση. Εκπροσωπήθηκαν 28 κράτη μέλη στην ΕΕ. Η Εσθονία, η Σουηδία, η Φινλανδία, Η Βρετανία και η Ισπανία κυριάρχησαν με θετική ψήφο (ΝΑΙ). Η Γαλλία και η Ουγγαρία ηγήθηκαν του ΟΧΙ (μαζί και η Ελλάδα, η Ιταλία, η Δανία, και άλλες 14 χώρες = 19). Το Βέλγιο, η Πορτογαλία, η Τσεχία και η Γερμανία δήλωσαν «παρόν, αλλά αποχή».... Ο αριθμός ψήφων της κάθε χώρας είναι διαφορετικός, ανάλογα με το μέγεθος του κράτους Μέλους.

Ο φάκελος για έγκριση είχε υποβληθεί από το 2001 και από τότε πέρασε από έλεγχο 5 φορές από την EFSA (τον Ευρωπαϊκό ΕΦΕΤ) η οποία στο μεταξύ έχει εκφραστεί θετικά για την έγκριση της καλλιέργειας του καλαμποκιού TC1507 το 2005, το 2006, το 2008, το 2011 και το 2012. Λόγω της καθυστέρησης στην ΕΕ να παρθούν αποφάσεις, η υπόθεση πήγε στο Ε. Δικαστήριο το οποίο τον Σεπτέμβριο του 2013, ζήτησε από το Συμβούλιο Ευρωπαϊκών Υποθέσεων της ΕΕ να αποφασίσει χωρίς άλλη καθυστέρηση, όπως και έγινε. Οι χώρες που δεν ψήφισαν «υπέρ», έχουν το δικαίωμα να μην καλλιεργήσουν την ποικιλία αυτή στο έδαφός τους, αλλά δεν μπορούν να απαγορεύσουν τη διακίνηση του προϊόντος και το εμπόριο..... πράγμα που θέτει σε κίνδυνο να επιμολύνονται άλλες καλλιέργειες, τρόφιμα και ζωοτροφές. Το ΓΤ καλαμπόκι TC1507 προέρχεται από χρήση δύο γονιδίων (1) του cry1F από τον βάκιλο *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* (Bt) που προσδίδει στο φυτό αντίσταση σε προσβολές από λεπιδόπτερα προσβάλλοντας το πεπτικό τους, και (2) του γονιδίου *pat* (ένζυμο: phosphinothricin N-acetyltransferase, γνωστό ως PAT) που προέρχεται από τον στρεπτομύκητα *Streptomyces viridochromogenes* και ελαχιστοποιεί τη δράση του glufosinate, δραστικής ουσίας του Roundup και άλλων ζιζανιοκτόνων σκευασμάτων.

2.2. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ: ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.

2.2.1 Δημόσιες πολιτικές υγείας και γενετική τροποποίηση.

Καθώς τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα έχουν αρχίσει να εισβάλλουν στη διατροφή μας, υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με την ασφάλειά τους. Στην Ευρώπη, η είσοδος στην αγορά ΓΤ τροφίμων ακολουθεί την οδηγία της ΕΟΚ 1829/2003 για τα ΓΤ τρόφιμα και τις ζωοτροφές. Πολλαπλές οδηγίες για τη διαδικασία προσδιορισμού

της ασφάλειας των ΓΤ τροφίμων έχουν αναπτυχθεί (FAO/WHO 2001; EFSA 2005), ενώ η νέα προσέγγιση που έχει σχεδιαστεί από την ENTRANSFOOD, η οποία παρέχει οδηγίες σχετικά με την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων ελέγχου της ασφάλειας των ΓΤ τροφίμων, απαιτεί να έχει γίνει πλήρης έλεγχος της περιεκτικότητάς τους σε σημαντικές θρεπτικές ουσίες και σε αντιδιατροφικές ουσίες (Kuiper et al 2004).

Ως *“ΓΤ νέο τρόφιμο”* ορίζεται το τρόφιμο ή το συστατικό ενός τροφίμου για το οποίο δεν υπάρχει σημαντική κατανάλωση στην ΕΟΚ πριν από το Μάιο του 1997. Όλα τα νέα τρόφιμα υπόκεινται σε έναν έλεγχο αξιολόγησης της ασφάλειάς τους πριν από την εισαγωγή τους στην αγορά σύμφωνα με τον κανονισμό νέων τροφίμων, (ΕΟΚ) αρ. 258/97. Το κάθε ΓΤ τρόφιμο ελέγχεται ως προς την ασφάλεια, η οποία περιλαμβάνει τον τοξικολογικό, το διατροφικό και τον αλλεργιογόνο έλεγχο πριν από την έγκριση και την κυκλοφορία του στην αγορά (Arvanitoyannis, Choreftaki, Tserkezou 2005).

Πριν τα προϊόντα διατεθούν στο εμπόριο, διεξάγεται μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση της ασφάλειας στις γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες, που περιλαμβάνει την αξιολόγηση των πρωτεϊνών που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις καλλιέργειες, για την ενδεχόμενη αλλεργιογονικότητα και τοξικότητα, καθώς και ανάλυση της σύνθεσης της καλλιέργειας. Τα τρία κύρια θέματα που συζητούνται είναι οι πιθανότητες να προκληθεί αλλεργική αντίδραση (αλλεργιογονικότητα), μεταφορά γονιδίων, το outcrossing και η τοξικότητα.

Αλλεργιογονικότητα: Σαν αρχή η μεταφορά γονιδίων από κοινώς αλλεργιογονικούς μηχανισμούς σε μη αλλεργικούς οργανισμούς αποθαρρύνεται εκτός αν μπορεί να αποδειχτεί ότι το προϊόν πρωτεΐνης του μεταφερόμενου γονιδίου δεν είναι αλλεργιογονικό. Δεν έχουν βρεθεί αλλεργικές επιπτώσεις σχετιζόμενες με τα ΓΤΤ που βρίσκονται αυτή τη στιγμή στην αγορά.

Προσδιορισμός της αλλεργιογόνου δράσης.

Η μέθοδος αξιολόγησης της αλλεργιογόνου δράσης των ΓΤ τροφίμων σχεδιάστηκε το 1996 (Metcalf et al 1996) και στη συνέχεια τροποποιήθηκε (FAO/WHO 2001; Metcalfe 2003). Ο προσδιορισμός της επικινδυνότητας ενός ΓΤ φυτού ως σύνολο θα πρέπει να μπορεί να εκτιμήσει αν η αλλεργιογόνος δράση ή η τοξικότητά του έχει αυξηθεί. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν το μη ΓΤ φυτό-ξενιστής είναι γνωστό για την παρουσία αλλεργιογόνων ή τοξινών. Οι δοκιμασίες τοξικότητας συνήθως περιλαμβάνουν την υποχρόνια δοκιμασία 90 ημερών σε τρωκτικά, ενώ ο έλεγχος για

αλλεργιογόνο δράση γίνεται με σύγκριση των αλλεργιογόνων ουσιών του ΓΤ φυτού με αυτού της συμβατικής ποικιλίας. Ένα άλλο σημείο που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη μεταφορά των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών τοξικότητας και αλλεργιογόνου δράσης της ολικής ΓΤ καλλιέργειας/τροφίμου ή ζωοτροφής με τις μεμονωμένες ΓΤ τροποποιήσεις στις ΓΤ τροποποιήσεις που αφορούν σε περισσότερα από ένα γονίδια, είναι η πιθανότητα αλληλεπίδρασης των νεοεισηγμένων γονιδίων με τις ρυθμιστικές αλληλουχίες και πρωτεΐνες –ή τα προϊόντα βιομετατροπής– με το γονιδίωμα του ξενιστή που περιέχει τροποποιήσεις, οι οποίες αφορούν σε περισσότερα από ένα γονίδια (το ΓΤ stacked event). Δεδομένου ότι οι διαγονιδιακές DNA αλληλουχίες/πρωτεΐνες βρίσκονται σε ένα διαφορετικό γενετικό υπόστρωμα, η αλληλεπίδρασή τους με το γονιδίωμα μπορεί να μεταβληθεί και ιδιαίτερα στην περίπτωση που συμμετέχουν ρυθμιστικές πρωτεΐνες (π.χ.ανθεκτικές στο stress καλλιέργειες)(De Schrijver et al 2007). Η κριτική σε αυτή τη μέθοδο προσέγγισης της αλλεργιογόνου δράσης περιλαμβάνει την περιορισμένη προγνωστική ικανότητα της ανάλυσης της αλληλουχίας αμινοξέων για εύρεση ομοιοτήτων στην αλληλουχία με γνωστά αλλεργιογόνα (Prescott et al 2005). Η προσέγγιση της αξιολόγησης της αλλεργιογόνου δράσης περιλαμβάνει και τη συσχέτιση της *in vitro* δοκιμασίας προσδιορισμού της ικανότητας διάσπασης του ΓΤ με την αλλεργιογόνο δράση (Bannon, Fu, Kimber, Hinton 2003) η οποία αμφισβητείται και αντί αυτής οι Pusztai et al έχουν προτείνει την αντικατάσταση με *in vivo* δοκιμασία στα ζώα και στον άνθρωπο (Pusztai et al 2003).

Μελέτες με πειραματόζωα, όπως ο BALB/C μυς, ο HLA διαγονιδιακός μυς, ο χοίρος και ο ατοπικός σκύλος, έχουν δείξει ότι δεν υπάρχει ένα και μόνο μοντέλο που να πληροί όλα τα κριτήρια του ιδανικού μοντέλου με το οποίο να είναι δυνατός ο έλεγχος όλων των ΓΤ τροφίμων για αλλεργιογόνο δράση, καθώς και για την επίδρασή τους στο δέρμα και στο γαστρεντερικό (Tryphonas, Arvanitakis, Vavasour, Bondy 2003). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι στις κλινικές μελέτες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν όχι μόνο άτομα με ιστορικό αλλεργίας αλλά και με προβλήματα ανοσοανεπάρκειας.

Επίσης, έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η κατανάλωση ορισμένων ΓΤ φυτών που εκφράζουν ένα γνωστό αλλεργιογόνο θα μπορούσε να βοηθήσει τα αλλεργικά άτομα, δεδομένου ότι στους επίμυες το ΓΤ λούπινο διεγείρει τη δημιουργία μιας προστατευτικής ρυθμιστικής απάντησης των T-κυττάρων και καταστέλλει την ανάπτυξη αλλεργίας στις αναπνευστικές οδούς (Prescott, Hogan 2005). Θα πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο να μην ενεργοποιηθεί ο προστατευτικός αυτός μηχανισμός σε αλλεργικά ανοσοκατασταλμένα άτομα. Επιπρόσθετα, δεν είναι

γνωστό αν η έκφραση της αλλεργικής αντίδρασης παίζει προστατευτικό ρόλο έναντι άλλων ασθενειών που θα μπορούσαν να είχαν προκληθεί από την έκθεση σε αυτό το αλλεργιογόνο.

Παραδείγματα πιθανής συμμετοχής γενετικά τροποποιημένων τροφίμων στην αλλεργιογόνο αντίδραση

Το πρόβλημα δεν μπορεί να θεωρηθεί αμελητέο καθώς στον αναπτυσσόμενο κόσμο το 5% των παιδιών και το 2% των ενηλίκων είναι αλλεργικοί σε συστατικά κάποιων τροφίμων. Η εισαγωγή νέων πρωτεϊνών σε τρόφιμα, όπως η ποικιλία της ΓΤ σόγιας που εκφράζει τη μεθειονίνη από τα βραζιλιάνικα καρύδια (Nordlee et al 1996) και η ποικιλία ΓΤ καλαμποκιού που έχει τροποποιηθεί έτσι ώστε να παράγει μια Bt ενδοτοξίνη, την cry9c (Bernstein et al 2003), μπορεί να επιφέρει επικίνδυνες ανοσολογικές αντιδράσεις, όπως αντιδράσεις υπερευαισθησίας (Conner et al 2003). Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τους Prescott et al (Prescott et al 2002), η εισαγωγή ενός γονιδίου που εκφράζει μια μη αλλεργιογόνο πρωτεΐνη, όπως το ΓΤ ρεβύθι, το οποίο εκφράζει τον αναστολέα της α-αμυλάσης, δεν σημαίνει ότι θα δημιουργήσει κι ένα προϊόν χωρίς αλλεργιογόνο δράση. Η μελέτη αυτή δείχνει την ανάγκη εκτίμησης κάθε νέας ΓΤ καλλιέργειας κατά περίπτωση και βελτίωσης των απαιτήσεων του προδοκιμαστικού ελέγχου των ΓΤ τροφίμων.

Η *Brassica juncea*, ένα άλλο ΓΤ φυτό, το οποίο εκφράζει το γονίδιο της οξειδάσης της χολίνης, προκάλεσε χαμηλή IgE απάντηση στους μύες και η ανίχνευση για διασταυρούμενους επιτόπους έδειξε μια περιοχή παρόμοια με αυτή της πρωτεΐνης *Hevea brasiliensis* (Hevb6) με μερικές αντιγονικές ιδιότητες, αν και σύμφωνα με τους Singh et al δεν είχε αλλεργιογόνο δράση (Prescott et al 2005). Όσον αφορά στην έκφραση του Bt σε πολλές καλλιέργειες, έχει βρεθεί ότι οι αγρότες που εκτίθενται στο παρασιτοκτόνο Bt μπορεί να εμφανίσουν ευαισθητοποίηση του δέρματος και να αναπτύξουν αντισώματα IgG στο εκχύλισμα των Bt σπόρων (Singh et al 2006).

Η αντιψυκτική πρωτεΐνη που παράγεται από μια ΓΤ ζύμη (yeast) και εκφράζει μια πρωτεΐνη που λαμβάνεται από τους ιχθύς πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε τρόφιμα, όπως τα παγωτά. Έχοντας υπόψη ότι η αλλεργία στους ιχθύς είναι αποδεδειγμένη, ο πιθανός κίνδυνος εμφάνισης αλλεργίας από αυτές τις πρωτεΐνες σε ευαίσθητα άτομα ελλοχεύει, αν και η μόνη κλινική μελέτη που έχει διεξαχθεί με την αντιψυκτική πρωτεΐνη έδειξε ότι δεν διαθέτει αλλεργιογόνο δράση (Crevel et al 2007).

Μεταφορά γονιδίων:

Υπάρχει ανησυχία σχετικά με την πιθανότητα τα γονίδια αντίστασης στα αντιβιοτικά που χρησιμοποιούνται ως ιχνηθέτες για τη σήμανση των ΓΤ καλλιεργειών να μεταφερθούν οριζόντια στα παθογόνα βακτήρια του γαστρεντερικού, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο την αποτελεσματικότητα της αντιμικροβιακής θεραπείας. Αν και αυτή η πιθανότητα θεωρείται μικρή (Halford, Shewry 2000), έχουν χρησιμοποιηθεί άλλα γονίδια ιχνηθέτες, όπως η πράσινη φθορίζουσα πρωτεΐνη (GFP) της τσούχτρας (jelly fish). Η μόνη μελέτη που έχει γίνει αναφορικά με την τοξικότητα και την αλλεργιογόνο δράση της GFP σε αρσενικούς επίμυες για 26 ημέρες έδειξε ότι η GFP παρουσιάζει χαμηλό κίνδυνο για αλλεργιογόνο δράση (Richards et al 2003). Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι μόνο ένα διαγονιδιακό φυτό, η ελαιοκράμβη (canola), που περιέχει GFP έχει ελεγχθεί ως προς την τοξικότητα. Όλοι οι διαγονιδιακοί οργανισμοί που περιέχουν ένα νέο γονίδιο ιχνηθέτη θα πρέπει να ελεγχθούν ως προς την τοξικότητα σε χρόνιες μελέτες, δεδομένου ότι τα ΓΤ τρόφιμα θα λαμβάνονται εφόρου ζωής.

Μια από τις ανησυχίες σχετικά με τα ΓΤ τρόφιμα είναι η πιθανότητα τα γονίδια που εισάγονται σε ένα φυτό να προσληφθούν από το γαστρεντερικό και να ενσωματωθούν στο γενετικό υλικό του καταναλωτή. Πρόσφατες μελέτες δεν κατάφεραν να ανιχνεύσουν θραύσματα της ανθεκτικής στο glyphosate σόγιας σε διάφορους ιστούς που είχαν ληφθεί από χοίρους, οι οποίοι είχαν τραφεί με σόγια ανθεκτική στο glyphosate, και διαγονιδιακού και ενδογενούς φυτικού DNA στους μυς του στήθους στα κοτόπουλα (Jennings et al 2003; Jennings, Albee et al 2003). Αντίθετα, οι Schubbert et al (Schubbert et al 1997) έχουν δείξει ότι DNA απογυμνωμένου M13 βακτηριοφάγου μπορεί να ανιχνευτεί στο αίμα μυών στους οποίους είχε χορηγηθεί από το στόμα. Επιπρόσθετα, μικρά θραύσματα από ΓΤ φυτά έχουν ανιχνευτεί στα λευκά αιμοσφαίρια και στο γάλα των βοοειδών καθώς και στους ιστούς των πουλερικών και των μυών που είχαν τραφεί με ΓΤ καλαμπόκι και σόγια, αντίστοιχα (Beever et al 2000; Einspanier 2001; Hohlweg 2001; Phipps et al 2001). Ακόμη, θραύσματα ανασυνδυασμένου cry1Ab γονιδίου έχουν ανιχνευτεί στο γαστρεντερικό χοίρων που είχαν τραφεί με ΓΤ καλαμπόκι, το οποίο περιείχε το βάκιλο *Bacillus thuringensis* (Bt), ενώ δεν έχουν ανιχνευτεί στο αίμα (Chowdhury et al 2003). Κατά συνέπεια, φαίνεται ότι μικρή ποσότητα από το DNA που έχει ληφθεί από το στόμα δεν διασπάται με τη φυσιολογική διαδικασία της πέψης.

Σύμφωνα με τους Flachowsky et al 2005, η πρόσληψη ΓΤ DNA από τα κύτταρα του γαστρεντερικού σωλήνα, φυσιολογικά, δεν θα πρέπει να έχει βιολογικές επιπτώσεις, επειδή το DNA θα διασπαστεί μέσα στο κύτταρο. Το ερώτημα είναι αν

μπορεί να διασπαστεί σε ασθενείς με σοβαρές παθήσεις του γαστρεντερικού. Στην περίπτωση όπου το DNA ενσωματωθεί στα χρωμοσώματα του ξενιστή, το ενδεχόμενο να αποκτήσει οποιαδήποτε βιολογική επίδραση στο κύτταρο παραμένει άγνωστο.

Πιθανότητα εκδήλωσης πλειοτρόπων ενεργειών και ενσωμάτωσης γονιδίων

Υπάρχει ανησυχία σχετικά με την παραπάνω δράση, η οποία μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την παύση (silencing) γονιδίων, την πρόκληση μεταβολών στο επίπεδο έκφρασής τους ή την ενδεχόμενη ενεργοποίηση υπαρχόντων γονιδίων, τα οποία μέχρι τώρα παραμένουν μέσα στα κύτταρα ανενεργά (Conner, Jacobs 1999). Αυτή η αλληλεπίδραση των υπαρχόντων γονιδίων και των βιοχημικών οδών μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχή του μεταβολισμού με απρόβλεπτους τρόπους και στη δημιουργία νέων τοξικών ουσιών ή σε αύξηση των ήδη υπαρχόντων, όπως συνέβη ήδη με δύο ΓΤ τρόφιμα, την τρυπτοφάνη και το γ-λινολεϊκό οξύ (Hill et al 1993; Sayanova et al 1997). Επιπρόσθετα, η έρευνα της επιγενετικής, σήμερα, δείχνει ότι τα γονίδια ασκούν μερικό έλεγχο στη βιοχημεία των οργανισμών και οι οργανισμοί διαθέτουν ένα επίπεδο ελέγχου πάνω από τα γονίδια, το οποίο αλληλεπιδρά με τα γονίδια.

Η πιθανότητα να υπάρχει μια άγνωστη ουσία στο ΓΤ τρόφιμο καθιστά αναγκαίο τον έλεγχο της τοξικότητας κάθε ΓΤ τροφίμου στα πειραματόζωα ως ολικό τρόφιμο και όχι ως απομονωμένη πρωτεΐνη, αν και, όπως τονίζουν οι Kuiper et al 2004, υπάρχουν περιορισμοί στην εύρεση σχέσεων δόσης-αποτελέσματος.

Outcrossing: Η μεταφορά γονιδίων από ΓΤ φυτά σε συμβατικές καλλιέργειες ή σε συγγενικά ήδη στη φύση, όπως επίσης και η μίξη καλλιεργειών από συμβατικούς σπόρους με ΓΤ καλλιέργειες μπορεί να έχει μια έμμεση επίπτωση στην ασφάλεια τροφίμων. Έχουν αναφερθεί περιπτώσεις όπου ΓΤ καλλιέργειες εγκεκριμένες για ζωική τροφή ή για βιομηχανική χρήση έχουν εντοπιστεί σε χαμηλά επίπεδα σε προϊόντα τα οποία προορίζονταν για ανθρώπινη κατανάλωση. Αρκετές χώρες έχουν προωθήσει στρατηγικές για να μειώσουν τη μίξη συμπεριλαμβανομένου τον ξεκάθαρο διαχωρισμό των χωραφιών στα οποία οι ΓΤ καλλιέργειες και οι συμβατικές καλλιέργειες αναπτύσσονται. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η εύρεση ιχνών του ΓΤ καλαμποκιού Starlink 7 στα Taco shells που είχαν φτάσει ήδη στην αγορά, ενώ επιτρεπόταν μόνο για χρήση ως ζωοτροφή (Tsatsakis, Kouretas, Balias et al 2017).

Πιθανές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία που οφείλονται στη χρήση ιικού DNA στα φυτά

Οι περισσότερες ΓΤ καλλιέργειες χρησιμοποιούν τον ιό της ελαιοκράμβης (cauliflower) 35S (CaMV35S) ως προαγωγέα για την ενεργοποίηση του εισηγμένου γονιδίου.

Υπάρχει διχογνωμία σχετικά με την πιθανότητα οριζόντιας μετάδοσης του ισχυρά λοιμογόνου CaMV35S και πρόκλησης ασθενειών, καρκινογένεσης, μεταλλαξιογένεσης, καθώς και ενεργοποίησης των ιών που βρίσκονται σε λανθάνουσα κατάσταση ή, τέλος, ακόμη και δημιουργίας νέων ιών (Hodgson 2000). Σύμφωνα με τους Ho et al 2000, ο ιός CaMV που βρίσκεται στα μη ΓΤ τρόφιμα δεν είναι ισχυρά λοιμογόνος και δεν μπορεί να απορροφηθεί από το γαστρεντερικό των θηλαστικών, σε αντίθεση με τον CaMV35S που βρίσκεται στα ΓΤ τρόφιμα και ενέχεται για ειδικούς κινδύνους-

Επιδράσεις στα ζώα και στην ανθρώπινη υγεία από την αύξηση των αντιδιατροφικών ουσιών

Η εισαγωγή ενός νέου γονιδίου μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της υπάρχουσας συγκέντρωσης των αντιδιατροφικών ουσιών, ορισμένες από τις οποίες δεν μπορούν να μειωθούν με τη θερμική κατεργασία (Bakke-McKeller et al 2007). Ένα από τα περισσότερο παγκοσμίως διαθέσιμα εμπορικά ΓΤ προϊόντα σήμερα είναι η ανθεκτική στο ζιζανιοκτόνο Roundup ready σόγια, που μπορεί να παρουσιάσει αύξηση των αντιδιατροφικών ουσιών (Padgett 1996). Οι θερμοανθεκτικές αντιδιατροφικές ουσίες, όπως τα φυτοοιστρογόνα, οι γλυκινίνες και το φυτικό οξύ, έχει βρεθεί ότι προκαλούν προβλήματα στη γονιμότητα σε πρόβατα και σε βοοειδή (Liener et al 1994), αλλεργικές αντιδράσεις και δέσμευση του φωσφόρου και του ψευδαργύρου, με αποτέλεσμα αυτά να μην είναι πλέον διαθέσιμα για το ζώο (Adams et al 1995). Μια πιθανή αύξηση στη συγκέντρωση των αντιδιατροφικών ουσιών σε ένα ΓΤ τρόφιμο δεν θα έπρεπε να γίνει αποδεκτή, δεδομένου ότι μπορεί να καταναλωθεί ωμό (χωρίς να έχει υποστεί θερμική κατεργασία).

Τοξικότητα

Οι μελέτες τοξικότητας ορισμένων ΓΤ τροφίμων έχουν δείξει ότι τα τρόφιμα αυτά μπορεί να εμφανίζουν τοξική επίδραση σε διάφορα όργανα και συστήματα. Η ανασκόπηση των μελετών, όχι μεμονωμένα για κάθε ΓΤ τρόφιμο αλλά με βάση την επίδραση που ασκεί σε συγκεκριμένα όργανα, μπορεί να βοηθήσει στο σχηματισμό μιας καλύτερης εικόνας για τις πιθανές επιδράσεις των ΓΤ τροφίμων στην ανθρώπινη υγεία. Τα αποτελέσματα των περισσότερων μελετών δείχνουν ότι τα ΓΤ τρόφιμα

μπορεί να προκαλέσουν ορισμένες κοινές τοξικές επιδράσεις στο ήπαρ, το πάγκρεας, τους νεφρούς και την αναπαραγωγή και ενδέχεται να μεταβάλλουν τις αιματολογικές, τις βιοχημικές και τις ανοσολογικές παραμέτρους στα πειραματόζωα. Ωστόσο, για τον προσδιορισμό της ασφάλειας των ΓΤ τροφίμων απαιτείται μελέτη της τοξικότητάς τους στα πειραματόζωα για αρκετά χρόνια καθώς και μακροχρόνιες κλινικές μελέτες. Τέλος, η χρήση ανασυνδυασμένης αυξητικής ορμόνης ή η έκφρασή της σε πειραματόζωα θα πρέπει να επανεξεταστεί, επειδή προκαλεί αύξηση του αυξητικού παράγοντα IGF-I, ο οποίος μπορεί να προάγει τον καρκίνο (Dona, Arvanitoyannis 2009).

Τα αποτελέσματα της ασφάλειας των τροφίμων εκτιμώνται με βάση την αρχή της στοιχειώδους ισοδυναμίας, για την οποία έχουν ασκήσει κριτική οι Millstone et al 1999, οι οποίοι θεωρούν ότι έχει δημιουργηθεί για να αποτελέσει δικαιολογία για τη μη απαίτηση βιοχημικών και τοξικολογικών δοκιμασιών.

Αν και η γενωμική, η πρωτεομική και η μεταβολομική θα μπορούσαν να παρέχουν μια συνολική εκτίμηση της γονιδιακής έκφρασης και μπορεί να έχουν τη δυνατότητα να μας παρέχουν τεράστιο αριθμό δεδομένων, η πιθανότητα πρόβλεψης της τοξικότητας ενός ΓΤ τροφίμου παραμένει μικρή λόγω των σύνθετων μεταβολικών οδών (Cellini et al 2004). Δεδομένου ότι θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οποιαδήποτε αναλυτική μέθοδος μπορεί να δώσει ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα για μια τοξική ουσία που έχει παραχθεί σε ένα ΓΤ τρόφιμο, η αρχή της στοιχειώδους ισοδυναμίας δεν θα πρέπει να αποτελεί τον περιοριστικό παράγοντα για την εκτίμηση της ασφάλειας ενός ΓΤ τροφίμου. Η αρχή της στοιχειώδους ισοδυναμίας μπορεί να παρέχει ορισμένα θεωρητικά σημεία στην πρόβλεψη της τοξικότητας ενός ΓΤ τροφίμου, αλλά στην πράξη η μόνη αξιόπιστη μέθοδος για να εκτιμηθεί αυτή είναι μέσω των δοκιμασιών τοξικότητας στα πειραματόζωα. Επιπρόσθετα, τα ΓΤ τρόφιμα θα έπρεπε να ακολουθούν την ίδια διαδικασία ελέγχου και έγκρισης που ακολουθούν τα φάρμακα –και κλινικές μελέτες– ώστε να μπορούν να ανιχνεύσουν οποιαδήποτε ενδεχόμενη ανεπιθύμητη ενέργεια στον άνθρωπο από την κατανάλωσή τους (Dona, Arvanitoyannis 2009).

Από την ανασκόπηση των δοκιμασιών τοξικότητας των ΓΤ τροφίμων πιθανόν κάποιος να διαπιστώσει ότι, αν και η τοξικότητα μπορεί να προσδιοριστεί, η διάρκεια της έκθεσης είναι πολύ μικρή ώστε να εκτιμηθούν πλήρως οι οποιεσδήποτε διαταραχές σε βιοχημικές παραμέτρους και να υπάρχουν παθολογικά ευρήματα μέσα

στον περιορισμένο χρόνο της υποχρόνιας έκθεσης των πειραματοζώων. Με μακροπρόσθεσμες και πολλών γενεών μελέτες δύναται να προσδιοριστεί και πιθανή μεταλλαξιογόνος και καρκινογόνος δράση. Είναι σημαντική η επαγρύπνηση για πιθανή εμφάνιση αλλεργιών μετά από την κυκλοφορία του ΓΤ τροφίμου.

Τα αποτελέσματα από τις μελέτες δείχνουν ότι τα ΓΤ τρόφιμα μπορεί να μεταβάλλουν τις αιματολογικές, τις βιοχημικές και τις ανοσολογικές παραμέτρους, ωστόσο πιθανές ανωτέρω μεταβολές στην ανθρώπινη υγεία παραμένουν άγνωστες. Μικρές ποσότητες DNA που έχουν ληφθεί μέσω της ΓΤ τροφής μπορεί να μη διασπαστούν με τη διαδικασία της πέψης και υπάρχει πιθανότητα το DNA αυτό είτε να εισέλθει στην κυκλοφορία είτε να απεκκριθεί, ιδιαίτερα σε άτομα με διαταραχές της πέψης ή με ανοσοανεπάρκεια. Επίσης τα αποτελέσματα των μελετών δείχνουν ότι αρκετά από τα ΓΤ τρόφιμα έχουν κοινή τοξική δράση (Dona, Arvanitoyannis 2009).



2.2.2 Γενετική τροποποίηση και επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Τα Γενετικά τροποποιημένα φυτά με ανθεκτικότητα στα έντομα είναι τα πιο διαδεδομένα. Το ποσοστό τους ανέρχεται σε αυτό του 17% επί του συνόλου των ΓΤ φυτών παγκόσμια για το 2002, ενώ μαζί με αυτά που έχουν ενσωματωμένη ανθεκτικότητα και στα έντομα και στα ζιζανιοκτόνα φτάνουν σχεδόν το 25%. Η αποδοχή τους αυτή οφείλεται στο ότι καταργούν την ανάγκη διενέργειας ψεκασμών απέναντι στο συγκεκριμένο έντομο. Αυτό οδηγεί σε κέρδος σε εργατοώρες για τον καλλιεργητή καθώς και σε πιθανά οικονομικά οφέλη. Σημαντικότερη είναι η χρήση

τους σε περιοχές που προσβάλλονται κάθε χρόνο από ένα συγκεκριμένο έντομο και χρειάζεται μεγάλος αριθμός ψεκασμών για τη προστασία των καλλιεργειών. Ακόμα και στη περίπτωση πάντως αποδοχής τους πρέπει να ειπωθεί ότι ακριβώς επειδή τα υπάρχοντα τουλάχιστον ΓΤ φυτά, προσφέρουν προστασία σε ένα συγκεκριμένο μόνο έντομο, μικρές αλλαγές θα επιφέρουν στο συμβατικό σύστημα φυτοπροστασίας. Μελλοντικοί πάντως στόχοι της γενετικής μηχανικής είναι να δημιουργηθούν ΓΤ φυτά που θα παράγουν 2-3 δ- ενδοτοξίνες καθώς και η χρήση γονιδίων από οργανισμούς άλλους εκτός από το Βάκιλο της Θουριγγίας όπως το ενδοπαράσιτο *Microplitis croceipes*. Ο βάκιλος της Θουριγγίας (Bt) είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο εντομοκτόνο για τα λεπιδόπτερα. Οι υποστηρικτές συχνά ισχυρίζονται ότι οι γενετικά τροποποιημένες Bt καλλιέργειες είναι ασφαλείς, επειδή η τοξίνη Bt έχει χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια για δεκαετίες ως ένα σπρέι για να σκοτώνονται τα παράσιτα από τους χημικούς και τους βιολογικούς καλλιεργητές. Αλλά η τοξίνη Bt που εκφράζεται σε γενετικώς τροποποιημένα φυτά είναι δομικά πολύ διαφορετική από το φυσικό Bt που χρησιμοποιείται ως ψεκασμός. Η τοξίνη Bt στα γενετικώς τροποποιημένα φυτά δεν διασπάται πάντα πλήρως κατά την πέψη και έχει βρεθεί να έχει τοξικές επιδράσεις σε πειραματόζωα και οργανισμούς μη στόχους που έχουν τραφεί με τέτοιες καλλιέργειες.

Ως προς τα ΓΤ φυτά που έχει γίνει τροποποίηση για ανθεκτικότητα σε έντομα σημαντικότεροι κίνδυνοι μπορούν να θεωρηθούν οι παρακάτω :

A) Σίγουρα ο σημαντικότερος για τη γεωργία κίνδυνος είναι η ανάπτυξη ανθεκτικότητας των εντόμων. Ο κίνδυνος δηλαδή με τη χρησιμοποίηση των ΓΤ φυτών αυτών σε μια περιοχή μετά από ορισμένο χρόνο να επικρατήσουν στη περιοχή ανθεκτικοί πληθυσμοί των εντόμων και έτσι τα ΓΤ φυτά να χάσουν την αποτελεσματικότητά τους. Κάποια από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των ΓΤ φυτών αυτών αυξάνουν τις πιθανότητες να πραγματοποιηθεί αυτό:

1) Τα ΓΤ φυτά με ενσωματωμένο γονίδιο από τον βάκιλο της Θουριγγίας παράγουν συνέχεια την δ-ενδοτοξίνη που προέρχεται από το γονίδιο αυτό με αποτέλεσμα να ασκούν στα έντομα πολύ μεγαλύτερη πίεση επιλογής. "Δηλαδή από την αρχή της ζωής των φυτών επιβιώνουν τα πιο ανθεκτικά από τα έντομα. Οι απόγονοι αυτών των εντομών έχουν αυξημένες πιθανότητες να είναι και αυτοί ανθεκτικοί με αποτέλεσμα σε συντομότερα χρονικά διαστήματα μεγάλα τμήματα του πληθυσμού των εντομών να είναι και αυτά ανθεκτικά. Σε αντίθεση οι ψεκασμοί με τα βιολογικά σκευάσματα του βακίλου της Θουριγγίας αποφασίζεται αν θα πραγματοποιηθούν ή όχι κάθε φορά και όταν αυτό συμβαίνει γίνονται σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα και για πεπερασμένο χρόνο (Benbrook 2012;Rensburg 2007;Huang , Leonard, Wu 2007;Tabashnik, Gassmann , Crowder, Carriere 2008).

2) Τα ΓΤ φυτά με ενσωματωμένο γονίδιο από τον βάκιλο της Θουριγγίας ασκούν την εντομοκτόνο δράση τους με μία μόνο ενδοτοξίνη, σε αντίθεση με τα σκευάσματα του Β.Θ. που ασκούν αυτή τη δράση με ένα μίγμα διάφορων ενδοτοξινών. Αυτό κάνει πολύ πιο εύκολη για τα έντομα την ανάπτυξη ανθεκτικότητας (Benbrook 2013;Rensburg. 2007;Huang, Leonard, Wu 2007;Tabashnik, Gassmann, Crowder, Carriere 2008;Benbrook 2012).

3) Έχει επίσης παρατηρηθεί ότι με την έναρξη γήρανσης των φυτών κατά την ωρίμανση των καρπών, μειώνεται η ικανότητα των ΓΤ φυτών να παράγουν την ενδοτοξίνη. Περισσότερα έντομα επιζούν επομένως κατά την περίοδο αυτή και εφόσον δεν καταπολεμηθούν με άλλο τρόπο θα οδηγήσουν σταδιακά στη δημιουργία ανθεκτικού πληθυσμού.

Το πρόβλημα της ανάπτυξης ανθεκτικότητας των εντόμων είναι τόσο κοινά αποδεκτό ώστε οι καλλιεργητές δεσμεύονται να ακολουθήσουν συγκεκριμένες οδηγίες όταν χρησιμοποιούν ΓΤ φυτά. Συγκεκριμένα στις βαμβακοκαλλιέργειες για κάθε 1000 στρέμματα χρήσης ΓΤ σπόρου με ανθεκτικότητα στα έντομα, θα πρέπει να υπάρχουν δίπλα 250 στρέμματα με συμβατικές καλλιέργειες βαμβακιού που θα εφαρμόζονται κανονικά εντομοκτόνα ή 40 στρέμματα που δεν θα γίνονται καθόλου εφαρμογές εντομοκτόνων. Θεωρείται ότι αν σε όλη τη ζώνη του βαμβακιού χρησιμοποιηθούν ΓΤ φυτά με γονίδια από το βάκιλο της Θουριγγίας σε 5-6 χρόνια θα αναπτυχθεί στα έντομα ανθεκτικότητα στις ενδοτοξίνες του βακίλου.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι αν τα έντομα αναπτύξουν ανθεκτικότητα, τότε χάνεται και η αποτελεσματικότητα των βιολογικών εντομοκτόνων που παρασκευάζονται από το Β.Θ. και χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα. Κάτι τέτοιο θα είχε ιδιαίτερες επιπτώσεις στους βιοκαλλιεργητές που βασίζονται κυρίως σε τέτοια σκευάσματα για την αντιμετώπιση των εντομολογικών προσβολών. Το γεγονός ότι έχουν διαγνωστεί πιθανότητες ανάπτυξης ανθεκτικότητας και στα ίδια τα βιολογικά σκευάσματα του βακίλου της Θουριγγίας μας κάνει να σκεφτούμε ότι πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί στο ποιες φυτοπροστατευτικές στρατηγικές διαχείρισης θα επιλέξουμε (Zhao, Ho, Azadi 2010;Lu , Wu, Jiang et al.. 2010).

Β) Ένας δεύτερος κίνδυνος σχετίζεται με τα οικονομικά οφέλη από τη χρήση αυτών των φυτών. Σύμφωνα με τις σύγχρονες γεωργικές πρακτικές, εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων δικαιολογείται όταν η αναμενόμενη μείωση της

χρηματικής αξίας των προϊόντων μιας καλλιέργειας από τη δράση των εντόμων θα είναι κάτω από ένα όριο που λέγεται οικονομικό όριο και που έχει τιμή ίση προς το 10%-20% της αξίας του ακαθάριστου προϊόντος. Η χρήση δηλαδή είτε χημικών είτε βιολογικών σκευασμάτων θα πρέπει να γίνεται αφού διαγνωστεί η προσβολή και μάλιστα στο σημείο εκείνο που περαιτέρω αύξηση του πληθυσμού του εντόμου θα οδηγήσει σε ζημιά στη καλλιέργεια μεγαλύτερη από το κόστος της εφαρμογής του ψεκασμού. Η επιλογή της χρήσης γενετικά τροποποιημένων σπόρων εξ αρχής καταργεί αυτή την αρχή (Jacquet , Butault, Guichard 2011).

Γ) Όπως και στη περίπτωση των ΓΤ φυτών με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα μπορεί να έχουμε επίδραση σε οργανισμούς μη-στόχους. Ένας άλλος κίνδυνος για τους οργανισμούς μη στόχους είναι η έκκριση των ενδοτοξινών από τις ρίζες των ΓΤ φυτών με ανθεκτικότητα στα έντομα. Αυτό έχει αποδειχθεί για τη περίπτωση του ΓΤ καλαμποκιού που έχει γονίδιο ανθεκτικότητας από το υποείδος *B.t. kurstaki* (Gassmann, Petzold-Maxwell, Keweshan, Dunbar 2011;Fagan,Antoniou,Robinson 2014 250).

Όπως ισχύει και στα ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα, η ενσωμάτωση των γονιδίων από άλλους οργανισμούς στο DNA του φυτού, μπορεί σε ορισμένες συνθήκες να οδηγήσει στη μη έκφραση του γονιδίου ανθεκτικότητας. Μια σημαντική τέτοια περίπτωση ήταν όταν το 1996 η καλλιέργεια του ΓΤ βαμβακιού απέτυχε να ελέγξει τους πληθυσμούς του ρόδινου σκουληκιού σε 80.000 στρ. περίπου στο Τέξας. Πιθανές αιτίες μπορεί να ήταν η ανεπαρκής έκφραση του γονιδίου λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών, τα υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας του τοπικού πληθυσμού των εντομών, οι ιδιαίτερα υψηλοί πληθυσμοί των εντομών.

Ένας επιπλέον σημαντικός κίνδυνος είναι η μεταφορά των γονιδίων ανθεκτικότητας σε συγγενικά είδη που υπάρχουν στη περιοχή. Συγγενικά είδη που μπορεί να είναι είτε καλλιεργούμενα είτε άγρια (Tsatsakis,Kouretas,Balias et al 2017).

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΓΤ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ

Τα ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα είναι τα πλέον διαδεδομένα. Το ποσοστό τους ανέρχεται σε αυτό του 75% επί του συνόλου των ΓΤ φυτών παγκόσμια για το 2002 (ISAAA,2003). Η χρήση τους αυτή οφείλεται κυρίως στη δυνατότητα αντιμετώπισης του συνόλου των ζιζανίων με ένα απλούστερο πρόγραμμα

ζιζανιοκτονίας, καθώς δε χρειάζεται η χρήση προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων ούτε συνδυασμός τους, και έχουν μεγαλύτερη ευελιξία στο χρόνο εφαρμογής τους, μιας και η ανθεκτικότητα της καλλιέργειας στο ζιζανιοκτόνο, είναι σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητη από το στάδιο ανάπτυξης της . Αυτό είναι σημαντικό γιατί ο καλλιεργητής γλιτώνει σίγουρα σε εργατώρες καθώς και μπορεί να έχει κέρδη αν το νέο σύστημα καταπολέμησης είναι οικονομικότερο. Η χρήση των γενετικά τροποποιημένων φυτών και ειδικότερα αυτών με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα δεν αντιμετωπίζει τις καλλιέργειες ως ένα συνολικό αγροοικοσύστημα, με πλήθος αλληλεπιδράσεων και συσχετίσεων. Από αυτή ακριβώς τη στάση γεννιούνται κάποιοι από τους κινδύνους που ακολουθούν.

Ως προς τα ΓΤ φυτά που έχει γίνει τροποποίηση για ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα σημαντικότεροι κίνδυνοι μπορούν να θεωρηθούν οι παρακάτω:

1) Με τα ΓΤ φυτά αυτά, δεν αποφεύγουμε τη χρήση ζιζανιοκτόνων και τους κινδύνους υπολειμμάτων και ρύπανσης του περιβάλλοντος που αυτή συνεπάγεται. Ίσως μάλιστα να υπάρχει και αύξηση της κατανάλωσης ζιζανιοκτόνων όπως δείχνει το παράδειγμα των ποικιλιών με ανθεκτικότητα στο Glyphosate (Fagan, Antoniou, Robinson 2014, 235; Mortensen, Egan, Maxwell, Ryan, Smith 2012; Benbrook 2012; Benbrook 2005; Pengue 2003; MECO 2001; CASAFE 2012).

2. Το Roundup και άλλα glyphosate ζιζανιοκτόνα δεν είναι αθώα αλλά έχουν αρνητικά αποτελέσματα στο έδαφος και τις καλλιέργειες, με επιπτώσεις στην υγεία των φυτών και στις αποδόσεις των καλλιεργιών (Fagan, Antoniou, Robinson 2014, 257). Συγκρίσεις που έγιναν για το βάρος της δραστικής ουσίας των ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν το 1998 στις ΗΠΑ, έδειξαν ανάμεσα στις γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες και στις συμβατικές πως στις ΓΤ είχαμε μεγαλύτερη κατανάλωση ζιζανιοκτόνων.

Οι κατασκευαστές ισχυρίζονται ότι το glyphosate νεκρώνει τα φυτά αναστέλλοντας ένα ένζυμο απαραίτητο για την ανάπτυξη του φυτού. Αλλά έρευνα δείχνει ότι το glyphosate έχει έναν άλλο τρόπο να σκοτώνει τα φυτά: κάνει το φυτό πιο ευάλωτο στις ασθένειες, πιθανώς οδηγώντας το φυτό σε θάνατο από ασθένειες. Το να ψεκάζεις με glyphosate το φυτό, σύμφωνα με τον αμερικάνο αγρονόμο Michael McNeill, "είναι σαν να του δίνεις AIDS" (Dodge 2011).

Μία εργαστηριακή μελέτη σε ανθρώπινα κύτταρα δείχνει ότι πολύ χαμηλά επίπεδα του glyphosate (το κύριο χημικό συστατικό του ζιζανιοκτόνου Roundup, το οποίο τροποποιείται ώστε να ανέχονται οι περισσότερες ΓΤ καλλιέργειες) μιμούταν την ορμόνη οιστρογόνο και διέγειραν την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων του

μαστού. Το επίπεδο του glyphosate που είχε αυτό το αποτέλεσμα ήταν κάτω από το επίπεδο που επιτρέπεται στο πόσιμο νερό στην Ευρώπη και πολύ κάτω από το επίπεδο που επιτρέπεται στις ΗΠΑ. Ήταν, επίσης, κάτω από το επίπεδο που βρίσκεται στην ΓΤ ανθεκτική στο glyphosate σόγια, που εισάγεται στην Ευρώπη για τη διατροφή των ζώων και των ανθρώπων. Εάν επιβεβαιωθεί σε μελέτες σε ζώα, η διαπίστωση αυτή θα ανατρέψει ρυθμιστικές υποθέσεις περί ασφαλούς επιπέδου του glyphosate. (Fagan,Antoniou,Robinson 2014, 221) .

Μια μελέτη διατροφής αρουραίων με επικεφαλής τον καθηγητή Gilles-Eric Seralini, η οποία βρήκε τοξικές επιδράσεις από το ΓΤ καλαμπόκι και τις μικρές ποσότητες του ζιζανιοκτόνου Roundup με το οποίο καλλιεργείται, ανακλήθηκε από έναν συντάκτη περιοδικού για αντιεπιστημονικούς λόγους. Ωστόσο, η μελέτη είναι πολύ ισχυρότερη και πιο λεπτομερής από ό, τι πολλές μελέτες της βιομηχανίας που γίνονται δεκτές ως απόδειξη της ασφάλειας για τους ΓΤΟ. Η EFSA ήταν αναγκασμένη να απορρίψει την μελέτη, προκειμένου να προστατεύσει τις δικές της προηγούμενες γνωμοδοτήσεις σχετικά με αυτό το καλαμπόκι και άλλους ΓΤΟ. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης, αν επιβεβαιωθούν, θα ανατρέψουν τις ρυθμιστικές υποθέσεις για τα ασφαλή επίπεδα των glyphosate και Roundup (Fagan,Antoniou,Robinson 2014,94, 147).

Το Roundup έχει βρεθεί ότι προκαλεί δυσπλασίες σε πειραματόζωα, ότι είναι τοξικό για τα ανθρώπινα κύτταρα σε πολύ χαμηλές δόσεις, και ότι προκαλεί βλάβη του DNA σε ανθρώπους και ζώα. Επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει μια συσχέτιση μεταξύ της έκθεσης στο Roundup και το καρκίνο, πρόωρους τοκετούς και αποβολές, και μειωμένη νευρολογική ανάπτυξη του ανθρώπου. Επιπλέον, οι ψεκασμοί με Roundup μπορεί να προκαλέσουν αυξήσεις στις ασθένειες των φυτών, συμπεριλαμβανομένης της μόλυνσης με *Fusarium*, έναν μύκητα που επιδρά αρνητικά στις αποδόσεις καθώς επίσης και να παράγουν τοξίνες που μπορούν να εισέλθουν στην τροφική αλυσίδα και να επηρεάσουν την υγεία των ανθρώπων και των εκτρεφόμενων ζώων. Καθώς το Roundup αποτυγχάνει υπό την επίθεση των ανθεκτικών ζιζανίων, η ΓΤ βιομηχανία αναπτύσσει φυτά πολυ-ανθεκτικά στα ζιζανιοκτόνα τα οποία αντέχουν να ψεκάζονται με δυνητικά ακόμα πιο τοξικά ζιζανιοκτόνα, όπως το 2,4-D. Αυτές οι καλλιέργειες θα οδηγήσουν σε άμεση κλιμάκωση στη χρήση αυτών των ζιζανιοκτόνων.

2) Με τα ΓΤ φυτά οδηγούμαστε στην επαναλαμβανόμενη χρήση λίγων ζιζανιοκτόνων (της ενσωματωμένης ανθεκτικότητας), σε μεγάλες εκτάσεις, γεγονός που θα οξύνει πολύ το πρόβλημα της ανθεκτικότητας των ζιζανίων. Λόγω της αυξημένης πίεσης

επιλογής, μετά την επέκταση των ΓΤ φυτών σε μεγάλες εκτάσεις, πρέπει να θεωρείται αναμενόμενη η επικράτηση στις περιοχές καλλιέργειας τόσο ορισμένων ανθεκτικών ειδών ζιζανίων όσο και ορισμένων πληθυσμών ανάμεσα στα ευαίσθητα ζιζάνια. Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση ενός μόνο ζιζανιοκτόνου είναι ενάντια στην μέχρι τώρα κοινά αποδεκτή γεωργική πρακτική, που ακριβώς λόγω του κινδύνου ανάπτυξης ανθεκτικότητας, προτείνει τη χρήση συνδυασμού ζιζανιοκτόνων.

3) Μπορεί να έχουμε επίδραση σε οργανισμούς μη-στόχους ή και ωφέλιμους για τη καλλιέργεια. Σε κάποια από τα χρησιμοποιούμενα ΓΤ φυτά με ανθεκτικότητα στο Glyphosate έχει αποδειχτεί ότι επηρεάζεται η δέσμευση αζώτου από το φυτό, γιατί το αζωτοβακτήριο της σόγιας *Bradyrhizobium japonicum* είναι ευαίσθητο στο ζιζανιοκτόνο. Το βακτήριο αυτό συμβιώνει με τη σόγια και δεσμεύει άζωτο από την ατμόσφαιρα που προσδίδει στο φυτό. Η ευαισθησία του βακτηρίου γίνεται πιο έντονη σε συνθήκες ξηρασίας και σε άγονα εδάφη (King, Purcell, Vories 2001; De María, Becerril, García-Plazaola, Hernandez, De Felipe 2006; Bellaloui, Reddy, Zablotowicz 2006).

4) Η εισαγωγή των γονιδίων από άλλους οργανισμούς μπορεί να έχει επίδραση στις άλλες φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού. Μία από αυτές της επιδράσεις μπορεί να είναι και η μείωση της παραγωγικότητας του φυτού. Σε έρευνα του πανεπιστημίου της Νεμπράσκα τα έτη 1998, 1999 έγινε αρχικά σύγκριση ανάμεσα σε 13 ποικιλίες ΓΤ σόγιας με ανθεκτικότητα στο glyphosate. Στη πρώτη περίπτωση εφαρμόστηκε ζιζανιοκτονία με glyphosate ενώ στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιήθηκαν άλλα ζιζανιοκτόνα. Τα αποτελέσματα στις αποδόσεις ήταν περίπου τα ίδια. Στη συνέχεια έγινε σύγκριση των πέντε από τις πιο παραγωγικές από αυτές, με τις πέντε πιο κοντινές τους συμβατικές ποικιλίες σόγιας από τις οποίες και προήλθαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν την παραγωγή των συμβατικών ποικιλιών αυξημένη κατά 6 τις εκατό.

5) Η χρήση των ΓΤ φυτών μπορεί να οδηγήσει σε μεταφορά των γονιδίων ανθεκτικότητας σε συγγενικά είδη, καλλιεργούμενα ή άγρια, που υπάρχουν στη περιοχή. Είναι πιθανό για παράδειγμα, γονίδια ανθεκτικότητας σε κάποιο ζιζανιοκτόνο να μεταφερθούν με τη γύρη. Ένα επιπλέον πρόβλημα από την ανάπτυξη των ΓΤ φυτών είναι ο περαιτέρω παραγκωνισμός και εξαφάνιση των παραδοσιακών ποικιλιών με επιπτώσεις στο σύνολο της γενετικής ποικιλότητας του πλανήτη.



ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΓΟΝΙΔΙΩΝ

Η οριζόντια μεταφορά γονιδίων Horizontal gene transfer (HGT) είναι η μετακίνηση γενετικού υλικού μεταξύ μη συγγενών ειδών μέσω ενός μηχανισμού άλλου από εκείνου της αναπαραγωγής. Ισχυρισμοί υπάρχουν ότι η οριζόντια μεταφορά από ΓΤ καλλιέργειες σε βακτήρια, ζώα, ή ανθρώπους είναι απίθανοι ή χωρίς συνέπειες, όμως ανεξάρτητοι επιστήμονες προειδοποιούν ότι τα ΓΤ γονίδια μπορούν να διαφύγουν από τις ΓΤ καλλιέργειες στους οργανισμούς μέσω της οριζόντιας μεταφοράς. Οι οδοί οριζόντιας μεταφοράς που είναι περισσότερο πιθανό να συμβούν είναι μέσω πρόσληψης DNA από βακτήρια στο περιβάλλον ή μέσω της πεπτικής οδού. Υπάρχουν βάσιμα στοιχεία ότι το τελευταίο έχει ήδη συμβεί στα βακτήρια του εντερικού συστήματος του ανθρώπου, ο οποίος κατανάλωσε ΓΤ σόγια (Fagan, Antoniou, Robinson 2014, 276).

ΟΙ ΓΤ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΑΥΞΑΝΟΥΝ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Οι ανθεκτικές στα ζιζάνια ΓΤ καλλιέργειες συχνά φέρεται να είναι φιλικές προς το κλίμα, επειδή καλλιεργούνται χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της μη-άροσης, η οποία χρησιμοποιεί ζιζανιοκτόνα, αντί του οργώματος για τον έλεγχο των ζιζανίων. Οι χωρίς όργωμα ΓΤ καλλιέργειες λέγεται ότι αποθηκεύουν πιο αποτελεσματικά άνθρακα στο έδαφος από ό, τι το όργωμα, το οποίο απελευθερώνει άνθρακα στην ατμόσφαιρα ως διοξείδιο του άνθρακα. Ωστόσο, μελέτες δείχνουν ότι τα χωρίς όργωμα χωράφια δεν αποθηκεύουν άνθρακα πιο αποτελεσματικά από ό, τι τα οργωμένα όταν μετρώνται τα βαθύτερα επίπεδα του εδάφους, θέτοντας υπό αμφισβήτηση τους ισχυρισμούς ότι οι χωρίς άροση ΓΤ καλλιέργειες προσφέρουν μια λύση στην κλιματική αλλαγή. Επιπλέον, η υιοθέτηση των ανθεκτικών στα ζιζάνια ΓΤ καλλιεργειών έχει βρεθεί να

αυξάνει τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις της καλλιέργειας σόγιας, λόγω των ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιούνται (Tsatsakis,Kouretas,Balias et al 2017).

2.2.3 Αντιπαραθετικές απόψεις και νοηματοδοτήσεις της διακινδύνευσης

Υπάρχουν υποστηρικτές της γενετικής τροποποίησης των οργανισμών και πιο συγκεκριμένα των φυτών και επιχειρηματολογούν υπέρ της εκτεταμένης χρήσης και της νοηματοδότησης της διακινδύνευσης με άλλους όρους. Στα πλαίσια αυτά και από συγκεκριμένους κύκλους με σαφή εταιρικά και εθνικά συμφέροντα υποστηρίζεται ότι με τη δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών, αλλά και μια σειρά άλλων πιθανών εφαρμογών, οι υπέρμαχοι της καινούργιας τεχνολογίας παρουσιάζουν μια σειρά από πλεονεκτήματα που σχετίζονται με αυτή. Η αύξηση της διαθέσιμης ποσότητας τροφής συνδέεται με μια σειρά παραγόντων και όχι μόνο με την αύξηση των αποδόσεων όπως στην περίπτωση της πράσινης επανάστασης και των ποικιλιών υψηλών αποδόσεων με παραδοσιακές μεθόδους διασταύρωσης. Άλλες εφαρμογές που θα μπορούσαν να συμβάλλουν προς αυτή την κατεύθυνση είναι η δημιουργία ποικιλιών με υψηλή ανθεκτικότητα ώστε να μπορούν να καλλιεργηθούν σε εδάφη όπου η καλλιέργεια σήμερα είναι αδύνατη ή η παραγωγή τροφών με βελτιωμένες ιδιότητες όπως υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες ή άλλα θρεπτικά συστατικά (Fagan,Antoniou,Robinson 2014).

Το φαινόμενο του υποσιτισμού που παρουσιάζεται σε πολλές περιοχές του πλανήτη χρησιμοποιείται πολύ συχνά για να αιτιολογήσει την αναγκαιότητα εισαγωγής των γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών. Η αγροτική βιοτεχνολογία μπορεί να μας βοηθήσει να καταπολεμήσουμε την πείνα. Οι γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες μπορούν να αντιμετωπίσουν τα ζιζάνια-δολοφόνους που κυριολεκτικά λιμοκτονούν τους πληθυσμούς στην Αφρική και σε άλλες αναπτυσσόμενες περιοχές.

Ωστόσο οι ισχυρισμοί ότι η ΓΤ τεχνολογία θα βοηθήσει να θρέψει τον κόσμο, δεν είναι αξιόπιστοι υπό το πρίσμα του γεγονότος ότι η τεχνολογία της ΓΤ δεν έχει αυξήσει την εγγενή απόδοση των καλλιεργειών. Ενώ οι αποδόσεις για τις βασικές καλλιέργειες έχουν αυξηθεί κατά τις τελευταίες δεκαετίες, αυτό έχει έρθει ως αποτέλεσμα των επιτυχιών της συμβατικής αναπαραγωγής, και δεν οφείλεται στην ΓΤ. Επίσης, η πλειοψηφία των ΓΤ καλλιεργειών είναι καλλιέργειες βασικών προϊόντων που καλλιεργούνται σε μεγάλη κλίμακα για τις εύπορες χώρες, όπως η σόγια και το καλαμπόκι. Λίγες γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες έχουν

αναπτυχθεί για μικρής κλίμακας αγρότες στην Αφρική, όπως ποικιλίες γλυκιάς πατάτας και μανιόκας με σκοπό να είναι ανθεκτικές σε ιούς, αλλά αυτές έχουν αποτύχει παταγωδώς. Σε αντίθεση, σε άλλες περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται συμβατική αναπαραγωγή έχουν επιτύχει με ένα κλάσμα του κόστους των ΓΤ καλλιεργειών.

Επιπλέον υπάρχει η άποψη ότι οι παραγόμενες τροφές σε παγκόσμιο επίπεδο υπερεπαρκούν για τη διατροφή του συνόλου του πληθυσμού και το πρόβλημα που υφίσταται είναι ότι δεν είναι διαθέσιμη η τροφή αυτή στους πληθυσμούς του τρίτου κόσμου όπου υπάρχει πείνα λόγω διαφόρων εμποδίων (Fagan, Antoniou, Robinson 2014).

Οι υποστηρικτές της επέκτασης των ΓΤΟ τονίζουν την δυνατότητα βελτίωσης της ποιότητας των τροφίμων και ελάττωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από γεωργικές δραστηριότητες. Η μείωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από γεωργικές δραστηριότητες προϋποθέτει τη μείωση της χρήσης λιπασμάτων, ζιζανιοκτόνων, φυτοφαρμάκων και εντομοκτόνων που ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για την υποβάθμιση του περιβάλλοντος από υπερεντατικές μεθόδους καλλιέργειας.

Στις γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες, η ανθεκτικότητα στα έντομα που επιτυγχάνεται με το βακτήριο εδάφους *Bacillus thuringiensis* έχει βρει ευρεία εφαρμογή σε καλλιέργειες καλαμποκιού και βαμβακιού. Οι τοξίνες που παράγονται από το ενσωματωμένο γενετικό υλικό του βακτηρίου προστατεύουν το φυτό χωρίς τη χρήση εντομοκτόνων. Ιδιότητες του ίδιου βακτηρίου χρησιμοποιούνται και στην οργανική γεωργία ως φυσικό εντομοκτόνο.

Υποστηρίζεται ότι η μειωμένη χρήση εντομοκτόνων ευρέως φάσματος ωφελεί τόσο τον άνθρωπο όσο και τα μη επιβλαβή έντομα. Για παράδειγμα το Bt βαμβάκι απαιτεί τρεις ή και λιγότερες χρήσεις εντομοκτόνου ετησίως. Αυτό σημαίνει μία δραματική μείωση σε σχέση με τις πέντε έως δώδεκα που απαιτούνται στις συμβατικές ποικιλίες. Άλλες έρευνες έδειξαν ότι η καλλιέργεια Bt βαμβακιού (___)-2. μείωσε τη χρήση εντομοκτόνων στις Η άλλων επιβλαβών ζιζανιοκτόνων.

Η γενετική μηχανική φιλοδοξεί να ανατρέψει τα μέχρι τώρα δεδομένα καθιστώντας δυνατό το σχεδιασμό των ιδανικών ζιζανιοκτόνων σε αρχικό στάδιο και την μετέπειτα γενετική τροποποίηση φυτών, ώστε να αποκτήσουν ανθεκτικότητα στα συγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα. Πέραν των ζιζανιοκτόνων, η σύγχρονη συμβατική γεωργία χρησιμοποιεί διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες, όπως το όργωμα, για την καταπολέμηση των ζιζανίων. Αν και οι ανάγκες για ζιζανιοκτονία ποικίλλουν ανάλογα με τις συνθήκες. Υπολογίζεται ότι ένας καλλιεργητής σόγιας που δεν χρησιμοποιεί ζιζανιοκτόνα πρέπει να οργώσει έως και 14 φορές κατά τη διάρκεια της

καλλιεργητικής περιόδου. Από την άλλη οι τεχνικές καλλιέργειας για τις ανθεκτικές στα ζιζάνια ποικιλίες απαιτούν λίγο έως καθόλου όργανο. Έτσι αποφεύγονται δυσάρεστες επιπτώσεις της γεωργικής δραστηριότητας στην ποιότητα του εδάφους, όπως η διάβρωση και η αδυναμία συγκράτησης νερού. Επίσης μειώνονται οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από το έδαφος με αποτέλεσμα να υπολογίζεται ότι οι καλλιέργειες αυτές μειώνουν την αρνητική επίδραση που έχει η σύγχρονη γεωργία στο φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά 88%.

Η μειωμένη χρήση λιπασμάτων, εντομοκτόνων, ζιζανιοκτόνων και φυτοφαρμάκων με τη χρήση της σύγχρονης βιοτεχνολογίας έχει πολλαπλές ωφέλειες. Πέραν της μείωσης της επιβάρυνσης του φυσικού περιβάλλοντος, τα τρόφιμα είναι και αυτά λιγότερο επιβαρημένα ενώ μειώνεται και το κόστος καλλιέργειας για τους γεωργούς. Ταυτόχρονα θα μειωθούν οι πιέσεις για μετατροπή νέων εκτάσεων σε καλλιεργήσιμη γη δίνοντας τη δυνατότητα για φυσική αποκατάσταση οικοσυστημάτων που βρίσκονται σε οριακές συνθήκες. Προς την κατεύθυνση αυτή θα βοηθούσε και η δημιουργία γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών ανθεκτικών στα άλατα και την ξηρασία, γεγονός που απαιτεί έναν πολυπλοκότερο γονιδιακό ανασυνδιασμό από αυτόν που χρησιμοποιείται για την επίτευξη ποικιλιών ανθεκτικών στα έντομα ή τα ζιζάνια (Editorial (1998)).

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει και τονίσει οι επικρίσεις των ΓΤΟ είναι και επιστημονικά συγκροτημένες, και προσπαθούν να τονίσουν σε αρκετές περιπτώσεις την αδυναμία αξιολόγησης του κινδύνου, αμφισβητούν μεθοδολογίες αξιολόγησης του κινδύνου που χρησιμοποιούν οι υποστηρικτές ενώ παράλληλα καταδεικνύουν και τα συμφέροντα που συνδέονται με απόψεις υποστήριξης των ΓΤΟ.

Τονίζεται ότι η εκτεταμένη χρήση γενετικά τροποποιημένων σοδειών θα ενισχύσει τη γενετική ομοιομορφία των συστημάτων καλλιέργειας απειλώντας έτσι τη γενετική ποικιλότητα. Απρόσεκτη χρήση βιοτεχνολογικών εφαρμογών μπορούν να έχουν αντίκτυπο στη βιοποικιλότητα εάν ένα γονίδιο που παρουσιάζει κάποιο οικονομικό ενδιαφέρον συσχετισθεί με ένα μικρό αριθμό ποικιλιών. Η μείωση της γενετικής ποικιλότητας θα μείωνε με τη σειρά της την ανθεκτικότητα των καλλιεργειών σε καινούργιους παθογόνους οργανισμούς θέτοντας έτσι σε κίνδυνο το σύνολο της παραγωγής. Παράλληλα, κλιματολογικές αλλαγές και βελτιωμένοι ανταγωνιστές μπορούν να αποδεκάτισουν σε μικρό χρονικό διάστημα ένα γενετικά ομοιόμορφο πληθυσμό. Οι αγροτικές καλλιέργειες εμφανίζουν μεγάλη ποικιλομορφία. Υπάρχουν για παράδειγμα περίπου 200 αυτοφυή είδη πατάτας και χιλιάδες ποικιλίες που καλλιεργούνται από τους αγρότες και περίπου 100.000 διαφορετικά είδη ρυζιού. Μείωση της γενετικής ποικιλότητας σημαίνει απώλεια γενετικών πόρων. Οι αρνητικές επιπτώσεις από τη μείωση της βιοποικιλότητας σε πολλές περιπτώσεις δεν μπορούν

να υπολογιστούν καθώς λόγω του μεγάλου αριθμού των φυτικών ειδών πολλά από αυτά δεν έχουν μελετηθεί επ'ακριβώς πριν από την εξαφάνισή τους. Ποικιλίες που βρίσκονται κοντά στην εξαφάνιση σήμερα περιλαμβάνουν είδη αυτοφυούς σόγιας στην Κίνα, αυτοφυείς ντομάτες στη Χιλή και το Περού, αυτοφυή είδη καφέ στην Ακτή Ελεφαντοστού και αυτοφυές σιτάρι στην Τουρκία. Οι παραδοσιακές μέθοδοι βελτίωσης των ποικιλιών φυτών και ζώων έχουν ήδη μειώσει τη γενετική ποικιλότητα των ειδών μέσα από εντατική επιλογή συγκεκριμένων χαρακτηριστικών. Το ερώτημα που τίθεται είναι κατά πόσο η σύγχρονη βιοτεχνολογία που επιταχύνει σαφώς αυτές τις διαδικασίες επιλογής θα καταλήξει σε μεγαλύτερη και ταχύτερη μείωση της γενετικής ποικιλότητας.

Ο όρος «γενετική μόλυνση» χρησιμοποιείται για να περιγραφεί η μεταφορά γύρης από γενετικά τροποποιημένες σε παραδοσιακές καλλιέργειες ή συγγενεύοντα αυτοφυή είδη. Η μεταφορά της γύρης γίνεται με τη βοήθεια του αέρα, του νερού ή ζωικών οργανισμών. Τα προαπαιτούμενα για την επιμόλυνση είναι η ύπαρξη γενετικά συμβατών τροποποιημένων και συμβατικών ποικιλιών σε κοντινή απόσταση, η δυνατότητα διασταύρωσης και η παραγωγή γόνιμων υβριδίων. Παρά το γεγονός ότι η απάντηση στο αν μπορεί να υπάρξει «γενετική μόλυνση» ανάμεσα σε γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες και συγγενεύοντα αυτοφυή είδη είναι καταφατική, η συχνότητα του φαινομένου θα εξαρτηθεί από τον αριθμό των φυτών και το βαθμό συγγένειας. Έτσι, σε περιπτώσεις όπου συναντώνται καλλιέργειες και αυτοφυή είδη με υψηλό βαθμό συγγένειας, όπως για παράδειγμα ο ηλίανθος (*Helianthus annuus*) στις Η.Π.Α. ή το ζαχαρότευτλο (*Beta vulgaris*) στη Μ.Βρετανία, ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος.

Όπως σημειώνουν οι Kareiva και Parker (1994), σε αντίθεση με παραδοσιακές διαδικασίες επιλογής, η γενετική τροποποίηση συχνά συνίσταται στη μεταφορά επιθυμητών γνωρισμάτων που ελέγχονται από ένα και μόνο γονίδιο. Η πιθανότητα και η ταχύτητα μεταφοράς γενετικού υλικού σε τρίτα είδη αυξάνει σε αυτή την περίπτωση. Οι Mikkelsen et al. (1996) καθώς και οι Chevre et al., (1997) σημειώνουν περιπτώσεις επιμόλυνσης συμβατικών ποικιλιών από γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες ενώ οι De Vries και Wackernagel (1998) έδειξαν ότι υπό περιορισμένες συνθήκες είναι δυνατή η μεταφορά γονιδιακού υλικού από τροποποιημένα φυτά σε βακτήρια εδάφους. Αν και ο Trewaras (1999) φαίνεται καθυστερημένος σημειώνοντας ότι η απόσταση των 50 μέτρων μεταξύ διαφορετικών γραμμών της ίδιας καλλιέργειας εξασφαλίζει 99.5% καθαρότητα, άλλες έρευνες παρουσιάζουν ανησυχητικά στοιχεία.

Σε άλλη σχετική έρευνα ο Kling (1996) μελετώντας πολλές γενιές δύο γειτονικών πληθυσμών ηλίανθου κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η επιμόλυνση μπορεί

να φτάσει το 38% μετά από 35 χρόνια. Ο Mettler (2002) σημειώνει ότι ο σημαντικότερος παράγοντας που απειλεί τη βιοποικιλότητα είναι αυτή καθ'αυτή η έκταση που αφιερώνεται στη γεωργία εκτοπίζοντας έτσι φυσικά οικοσυστήματα.

Στην περίπτωση όπου καλλιέργειες έχουν τροποποιηθεί με την εισαγωγή του γονιδίου της τοξίνης του *B. Thuringiensis*, η εντατική χρήση χημικών εντομοκτόνων σε αυτές τις ποικιλίες δεν είναι απαραίτητη, καθώς η εν λόγω τοξίνη είναι θανατηφόρος για τα έντομα. Παρά τη μείωση της επιβάρυνσης σε πρώτο επίπεδο, η αύξηση της αποτελεσματικότητας στην καταπολέμηση των εντόμων μπορεί να επιφέρει περιβαλλοντολογικά προβλήματα. Μια ενδεχόμενη μείωση του αριθμού των εντόμων θα διαταράξει τη διατροφική αλυσίδα και συνεπώς το οικοσύστημα ενώ ταυτόχρονα σε ακραίες καταστάσεις φυσικής επιλογής λόγω των πιέσεων του περιβάλλοντος η δημιουργία ανθεκτικών εντόμων δεν μπορεί να αποκλειστεί.

Αναφερόμενο στο ζήτημα το UCS (Union of Concerned Scientists) υπογραμμίζει τους κινδύνους. Καθώς η τοξίνη του Bt παράγεται στους ιστούς των φυτών, προστατεύεται από το περιβάλλον και δεν διασπάται. Υπό αυτές τις συνθήκες τα έντομα εκτίθενται σε υψηλές δόσεις της τοξίνης καθ'όλη τη διάρκεια του καλλιεργητικού κύκλου.

Η εκτεταμένη χρήση ζιζανιοκτόνων που δεν προσβάλλουν τα γενετικά τροποποιημένα φυτά μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία μέσω διαδικασιών φυσικής επιλογής νέων, ανθεκτικών ειδών ζιζανίων. Παράλληλα, η ύπαρξη άγριων ειδών ζιζανίων συγγενών με γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες μπορεί να οδηγήσει στη μεταφορά της ανθεκτικότητας στα ζιζάνια. Παραδείγματα διαφυγής γονιδίων που προσδίδουν ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα αναφέρονται στις περιπτώσεις της ελαιοκράμβης και του ζαχαροκάλαμο. Όσο καλά σχεδιασμένη και να είναι η εισαγωγή ενός είδους σε νέο περιβάλλον, η πρόβλεψη όλων των παραμέτρων είναι σχεδόν αδύνατη. Το πρόβλημα διογκώνεται με τη γενετική μηχανική καθώς μεταλλάξεις που μέσω της εξελικτικής διαδικασίας θα χρειάζονταν αιώνες για να πραγματοποιηθούν, είναι τώρα εργαστηριακά πραγματοποιήσιμες σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

Είναι γεγονός ότι η αλματώδης αύξηση της παραγωγικότητας στο γεωργικό τομέα παγκοσμίως μέσα από την εντατικοποίηση της παραγωγής συνοδεύτηκε από γενικευμένη χρήση αγροχημικών φαρμάκων και λιπασμάτων καθώς και αύξηση των πετρελαϊκών εισροών είτε ως καύσιμα είτε ως πετροχημικά υποπροϊόντα. Η χρήση των δύο αυτών στοιχείων σε υπερβολικό βαθμό, σε συνδυασμό με άστοχες καλλιεργητικές μεθόδους συνέβαλαν στην υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, ορατή σε πολλά σημεία του πλανήτη.

2.2.4 Η γενετική τροποποίηση ως κοινωνικοοικονομικό πρόβλημα.

Οι κοινωνικοοικονομικές ανησυχίες που σχετίζονται με την καλλιέργεια των γενετικά τροποποιημένων σοδειών αφορούν στην οικονομικότητα της καινούργιας τεχνολογίας όσο και τη σχέση της με τον αναπτυσσόμενο κόσμο. Η συνολικότερη ανησυχία που εκφράζεται έχει να κάνει με τη δύναμη που μπορεί να συγκεντρωθεί στα χέρια κάποιων μεγάλων βιοτεχνολογικών εταιριών. Εάν το σύνολο της αγροτικής παραγωγής παγκοσμίως αποτελείτο από γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες θα υπήρχε ο κίνδυνος να εξαρτώνται οι γεωργοί από την εταιρία που θα τους προμήθευε το κατάλληλο ζιζανιοκτόνο ή τους σπόρους για την επόμενη καλλιέργεια. Αυτό σε συνδυασμό με μια πιθανή ολιγοπωλιακή δομή στην αγορά θα έδινε μεγάλα πλεονεκτήματα στις εταιρίες που διαχειρίζονται την καινούργια τεχνολογία. Όταν ο ιδιωτικός τομέας κυριαρχεί στην αγροτική έρευνα είναι πιθανός ο ρυθμός επενδύσεων να είναι χαμηλότερος του κοινωνικά επιθυμητού και ταυτόχρονα ο ιδιωτικός τομέας απορροφά όλα τα κέρδη των εφαρμογών παρά το γεγονός ότι στηρίζεται τόσο στην παρούσα όσο και στην παρελθοντική πανεπιστημιακή/δημόσια βασική έρευνα.

Οι ανησυχίες αυτές δεν μπορούν να θεωρηθούν χωρίς αντικείμενο καθώς μέσω της υπογραφής δεσμευτικών συμβολαίων οι καλλιεργητές υποχρεούνται όχι μόνο να καλλιεργούν αποκλειστικά τους σπόρους μιας συγκεκριμένης εταιρείας, αλλά επίσης να μην παράγουν μόνοι τους σπόρους για την επόμενη χρονιά (τεχνολογία γονιδίων εξολοθρευτών - Terminator genes - που καταστούν τους σπόρους άγονους στη δεύτερη γενιά), να υπόκεινται ελέγχους στο χωράφι τους από την εταιρεία όποτε αυτή το θεωρεί σκόπιμο (και να επιβάλει τα ανάλογα πρόστιμα όποτε διαπιστώνει παρατυπίες), να πληρώνουν ποσοστά χρήσης τεχνολογίας και να χρησιμοποιούν αποκλειστικά τα υπόλοιπα προϊόντα της ίδιας εταιρείας, όπως π.χ. τα ζιζανιοκτόνα της.

Ταυτόχρονα, υπάρχει ανησυχία για την αντικατάσταση παραδοσιακών καλλιεργειών με ιδιαίτερη οικονομική σημασία για κάποιες αναπτυσσόμενες χώρες από γενετικά τροποποιημένες σοδείες (Brookes, Barfoot 2004; Benbrook 2009; Howard 2009; Neuman 2010; Kirchgaessner 2010).

Υπάρχει έντονη αμφισβήτηση για τον κεντρικό ρόλο που μπορεί να παίξει η αύξηση της παραγωγικότητας στη γεωργία στην καταπολέμηση της πείνας με βασικό επιχείρημα την αναμφισβήτητη επάρκεια τροφίμων παγκοσμίως που καθιστά το ζήτημα της πείνας, πρόβλημα ανισοκατανομής και όχι παραγωγικότητας. Η φτώχεια και όχι η χαμηλή γεωργική παραγωγικότητα είναι η βασική αιτία της πείνας στον

αναπτυσσόμενο κόσμο. Παγκόσμια υπάρχει αφθονία τροφής. Τα πραγματικά προβλήματα είναι η έλλειψη κεφαλαίου και υποδομών για τους φτωχούς αγρότες και ο χρόνιος προστατευτισμός στον γεωργικό τομέα από την Ε.Ε. και τις Η.Π.Α.

Στην Υποσαχάρια Αφρική και στη Λατινική Αμερική εμφανίζουν μακροχρόνια προβλήματα διατροφικής ασφάλειας. Η έννοια της διατροφικής ασφάλειας εξελίχθηκε κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριών δεκαετιών ώστε να περιλαμβάνει όχι μόνο τη διαθεσιμότητα τροφής αλλά και την οικονομική πρόσβαση σε αυτή καθώς και την απορρόφησή της από το ανθρώπινο σώμα. Ενώ κάποιες χώρες δεν μπορούν να καλύψουν τις ελάχιστες ημερήσιες απαιτήσεις των 2.350 θερμίδων κατ'άτομο μέσω παραγωγής και εισαγωγών, υπάρχουν άλλες περιπτώσεις (π.χ. Ινδία) όπου ενώ εμφανίζεται πλεόνασμα τροφίμων, η πρόσβαση σε αυτά εμποδίζεται από της συνθήκες απόλυτης φτώχειας στις οποίες ζουν μεγάλα τμήματα του πληθυσμού. Το αποτέλεσμα και στις δύο περιπτώσεις είναι το φαινόμενο του υποσιτισμού. Ο τρόπος καταπολέμησης του φαινομένου όμως, διαφέρει ανάλογα με την περίπτωση. Στην πραγματικότητα, οι ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν στον αναπτυσσόμενο κόσμο δεν επιτρέπουν γενικεύσεις σχετικά με τη χρησιμότητα των γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών. Μία τέτοιου είδους εκτίμηση θα έπρεπε να λάβει υπόψη της, τις κατά τόπους κλιματολογικές συνθήκες, τα αρδευτικά δίκτυα, την προσβασιμότητα σε λιπάσματα, εντομοκτόνα, πιστωτικούς οργανισμούς. Άλλωστε, η συζήτηση σχετικά με τη χρήση της σύγχρονης βιοτεχνολογίας για την καταπολέμηση του υποσιτισμού δεν γίνεται στη βάση λογικών επιχειρημάτων αλλά μάλλον στα πλαίσια ενός άτυπου αγώνα επικράτησης.

Ο Αντιπρόσωπος Εμπορίου των Η.Π.Α. στον Π.Ο.Ε. Robert Zoellick υποστήριξε ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση απείλησε τη Ζάμπια με οικονομικές κυρώσεις αν δεχόταν τους γενετικά τροποποιημένους σπόρους προσθέτοντας ότι το κόστος σε ανθρώπινες ζωές από την απόρριψη της νέας τεχνολογίας, χωρίς καλό λόγο, είναι τρομακτικό. Ο πρόεδρος των Η.Π.Α. George Bush επισημαίνει και αυτός με τη σειρά του τα εμπόδια που θέτουν ευρωπαϊκές χώρες στην προσπάθεια των Η.Π.Α. να καταπολεμήσουν την πείνα στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Τα εμπόδια αυτά δημιουργούνται από τη συνεχιζόμενη ευρωπαϊκή αντίθεση στην αγροτική βιοτεχνολογία, η οποία βασίζεται σε ανυπόστατους, μη επιστημονικούς φόβους και εμποδίζει πολλές αφρικανικές χώρες να επενδύσουν στη βιοτεχνολογία από φόβο ότι τα προϊόντα τους θα αποκλειστούν από τις ευρωπαϊκές αγορές.

Δύο μη κυβερνητικές οργανώσεις, η Greenpeace και η Action Aid ήταν οι πρώτες που κατηγόρησαν τις Η.Π.Α. για εκμετάλλευση της διατροφικής κρίσης για την προώθηση των συμφερόντων τους σε ότι αφορά τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα. Ο Ευρωπαίος επίτροπος εμπορίου Lamy (2003) κατηγόρησε τις Η.Π.Α. για

χρησιμοποίηση των προγραμμάτων επισιτιστικής βοήθειας ώστε να διαθέσει τα πλεονάσματα γενετικά τροποποιημένων τροφίμων που διαθέτει. Τα προγράμματα επισιτιστικής βοήθειας χρησιμοποιήθηκαν παλιότερα με λάθος τρόπο, για τη διάθεση των πλεονασμάτων του αναπτυσσόμενου κόσμου και τη δημιουργία διατροφικά εξαρτημένων χωρών. Σήμερα, φαίνεται να χρησιμοποιούνται επίσης για την εισαγωγή γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών σε απρόθυμες χώρες και για την άσκηση πίεσης σε διεθνή σώματα για την κάμψη των όποιων αμφιβολιών.

Σε αυτή την περίπτωση, η άρνηση της εν λόγω χώρας να υπογράψει και να εφαρμόσει τη Συνθήκη για τη Βιολογική Ποικιλότητα (Convention on Biological Diversity), τη Συνθήκη για τις Κλιματολογικές Αλλαγές (Convention on Climate Change) ή τη Συνθήκη για τους φυτογενετικούς πόρους για τη διατροφή και τη γεωργία (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture) δεν μπορεί να παραγνωριστεί.

Η συζήτηση γύρω από την επισιτιστική βοήθεια, γενετικά τροποποιημένη ή μη, αλλά και συνολικότερα γύρω από τη χρήση της σύγχρονης βιοτεχνολογίας για την καταπολέμηση της διατροφικής ανασφάλειας αποτελεί ένα καλό παράδειγμα ανθρώπινης υποκρισίας. "Δυστυχώς, η γεφύρωση της χαώδους ανισότητας ανά την υφήλιο είναι πολιτικό και όχι επιστημονικό ζήτημα (Fagan, Antoniou, Robinson 2014, 217-313).

2.2.5 Ηθικά διλήμματα και ανησυχίες για την γενετική τροποποίηση.

Οι επικριτές της σύγχρονης βιοτεχνολογίας την κατηγορούν ότι εναντιώνεται στη φυσική τάξη των πραγμάτων με βασικότερη αιχμή την παραβίαση των φυσικών ορίων μεταξύ των ειδών. Έτσι η καινούργια τεχνολογία κρίνεται ως «μη φυσική» και προκύπτουν ανησυχίες για τις συνέπειες που μπορεί να έχει μία τόσο άμεση επέμβαση στην εξελικτική πορεία των ειδών και στη φυσική ισορροπία.

Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα απορρίπτονται σε αυτή τη βάση διότι προϋποθέτουν δραστική ανθρώπινη παρέμβαση στη φυσική διαδικασία απειλώντας τη φυσική ισορροπία των οικοσυστημάτων καθώς και την ικανότητα αυτορρύθμισης τους. Η υπέρβαση του φυσικού ορίου μεταξύ των ειδών χαρακτηρίζεται από πολλούς ως ένα μη αποδεκτό βήμα ακόμα και με την παραδοχή ότι η ανθρώπινη παρέμβαση στο περιβάλλον έχει ήδη πάρει μεγάλες διαστάσεις.

Ταυτόχρονα, τίθεται με πολυμορφία το ζήτημα των δικαιωμάτων. Με τη θεώρηση ότι το περιβάλλον σαν σύνολο καθώς και οι ζωντανοί οργανισμοί που το αποτελούν έχουν δικαιώματα αν και αδυνατούν να τα εκφράσουν, η γενετική

μηχανική καθίσταται προβληματική. Γιατί με τη κατάργηση των φυσικών συνόρων μεταξύ των ειδών, η ανθρωπότητα αρνείται στην ουσία την ύπαρξη ενός σκοπού για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς, πέρα από την εξυπηρέτηση των αναγκών του ανθρώπου.

Από θεολογική σκοπιά -“τα πάντα εν σοφία εποίησας”-, η προσπάθεια του ανθρώπου να διαταράξει αυτήν την τέλεια ισορροπία τροποποιώντας το βασικό συστατικό της ζωής, το DNA, και καταργώντας τα όρια μεταξύ των ειδών, μπορεί εύκολα να θεωρηθεί βλάσφημη. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι διάφορες θρησκείες έχουν διαφορετικές αντιλήψεις για τη φύση του Θεού και για τη δημιουργία και συνεπώς οι στάσεις τους απέναντι σε εφαρμογές της σύγχρονης βιοτεχνολογίας διαφοροποιούνται και αυτές.

Αν και φυτά που έχουν υποστεί γενετική τροποποίηση ώστε να περιέχουν γενετικό υλικό από ζωικά είδη, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου, δεν παράγονται για εμπορική χρήση ακόμα, ένας σημαντικός αριθμός φυτικών ειδών έχει υποστεί παρόμοιες μορφές τροποποίησης σε εργαστηριακό επίπεδο. Ένα πρόσφατο παράδειγμα είναι η εισαγωγή γονιδίου αρουραίου στο μαρούλι ώστε να προκληθεί παραγωγή βιταμίνης C στο φυτό. Παράδειγμα τροποποίησης με ανθρώπινα γονίδια αποτελεί η γενετική τροποποίηση φυτών καπνού από το τμήμα φυτοπαθολογίας του πανεπιστημίου της Nebraska ώστε να καταπολεμηθούν μυκητολογικές ασθένειες.

Πέρα από τους διατροφικούς περιορισμούς που εμπεριέχουν κάποιες θρησκείες, στη σημερινή εποχή, άνθρωποι επιλέγουν διατροφικά μοντέλα που αντιπροσωπεύουν βαθιά ριζωμένες πεποιθήσεις, οι οποίες αποτελούν τμήμα της κοσμοθεωρίας τους. Έτσι ένας χορτοφάγος θεωρεί την κατανάλωση φυτικών ειδών που περιέχουν γονίδια από ζωικούς οργανισμούς ηθικά μεμπτή και αισθητικά αποκρουστική. Ακόμα περισσότεροι θα κρίνουν ως μη αποδεκτή, ακόμα και ως αηδιαστική την κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν ανθρώπινα γονίδια.

Τέλος, πέρα από όλα τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που σχετίζονται με τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, δεν πρέπει να αγνοείται η άποψη που αναγνωρίζει μία μοναδική αξία στην αγροτική ζωή. Η καλλιέργεια της γης αποτέλεσε και αποτελεί μία πηγή εμπειριών, ανθρώπινων σχέσεων και αρετών που σχηματίζουν ένα τρόπο ζωής ο οποίος απειλείται από την εισαγωγή γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών. Η γενετική μηχανική μειώνει τη ζωή, σύμφωνα με την παράδοση του μηχανιστικού παγκόσμιου μοντέλου, σε μία υλική και ελεγχόμενη αρχή. Στα πλαίσια αυτά, εφαρμογές της γενετικής μηχανικής δεν γίνονται αποδεκτές καθώς θεωρείται ότι εκβιομηχανοποιούν την ίδια τη ζωή, ανασχεδιάζοντας το φυσικό κόσμο κάτω από μία αυστηρά ανθρωποκεντρική προσέγγιση.

Ο παρατεταμένος σκεπτικισμός των Ευρωπαίων απέναντι στην αγρο-τροφική βιοτεχνολογία και οι συνεχείς συγκρουόμενες απόψεις σχετικά με την εμπορευματοποίηση των διαγονιδιακών αγρο-τροφικών προϊόντων είναι ενδεικτικές μιας συνεχιζόμενης κρίσης σχετικής με τη νομιμότητά τους. Το στίγμα της αγρο-τροφικής βιοτεχνολογίας και των προϊόντων της θα μπορούσε να ερμηνευτεί ως εύρωστη κοινωνική αποδοκιμασία. Σηματοδοτεί την έλλειψη εμπιστοσύνης στα ερευνητικά ιδρύματα και στα συστήματα εμπειρογνομόνων και απηχεί την αντίδραση της κοινωνίας στην παρουσία του πολύπλοκου θέματος των ΓΤ οργανισμών ως απλού επιστημονικού προβλήματος αξιολόγησης του κινδύνου. Κατά συνέπεια, η μετακίνηση από την επιστημονική θέση σε μια περισσότερο εύρωστη κοινωνική θέση απαιτεί προσοχή και κοινωνικοηθικά θέματα με έναν περισσότερο λογικό τρόπο, ενώ η προσπάθεια κατανόησης των διαφορετικών θέσεων στο διάλογο για τα ΓΤ τρόφιμα συζητείται ακόμη. Θα ήταν ενδιαφέρον να δούμε αν οι νέες αντιπαραθέσεις στον τομέα αυτόν –που πυροδοτούνται, για παράδειγμα, από τη ρύπανση συμβατικών τροφίμων με ΓΤ τρόφιμα ή με ιχνοποσότητες μη αποδεκτών διαγονιδιακών συμβάντων– θα δείξουν πώς θα αντιμετωπιστούν αυτές και θα αναπτυχθούν στο όλο κοινωνικό κλίμα που έχει δημιουργηθεί γύρω από τα ΓΤ, πώς αυτές θα ερμηνευτούν και πώς θα οδηγήσουν σε νέες ρυθμίσεις στην ήδη υπάρχουσα νομοθεσία σχετικά με τις ΓΤ καλλιέργειες (Devos et al 2007, Arvanitoyannis 2006).



2.3 ΓΤΟ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ Η ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

2.3.1 Το θεσμικό πλαίσιο της διαπραγμάτευσης.

Η διαδικασία επίλυσης διαφορών στον *Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου ΠΟΕ* (WTO-World Trade Organization) είναι μια αρένα που καθιερώνει παγκόσμιες νομικές διατάξεις για οτιδήποτε θεωρείται σχετική γνώση. Νωρίς στο πάνελ τέθηκε η

Συμφωνία για την εφαρμογή των Υγειονομικών και Φυτοϋγειονομικών μέτρων ΥΦΥ (SPS, Sanitary and Phytosanitary Agreement) με νέο νομικό ορθολογισμό, που ταξινομούσε τη μεταφορά των γονιδίων σαν δυνητικά παράσιτα και περιορίζει όλα τα περιβαλλοντικά ζητήματα της κατηγορίας υγεία φυτών και ζώων. Η επιλογή των ειδικών επιστημόνων επεδίωξε μια πολυμερή σύνεση μέσω μιας ταχείας πολυμερούς διαδικασίας που αντιπαρέθετε την ειδική νόμιμη επιστημολογία.

Για το πλαίσιο του ΥΦΥ υπάρχουν ειδικοί τρόποι για υποβολή ερωτημάτων πώς ερωτούνται οι ειδικοί επιστήμονες, πώς θα έπρεπε να απαντήσουν, τον ειδικό τους ρόλο στη νομική έρευνα και τον τρόπο με τον οποίο θα τεκμηριώνουν τις απαντήσεις τους στη διαβούλευση. Καταυτό τον τρόπο η Επιτροπή Διαβούλευσης του ΠΟΕ συμπαρήγαγε νομική και επιστημονική εμπειρία μέσα από το πλαίσιο του ΥΦΥ. Επιπροσθέτως το πάνελ έκανε μια στροφή στη νομολογία ΠΟΕ αντιπροσωπεύοντας τα ευρήματα του σαν καθαρή διοικητική κρίση του κατά πόσον οι ρυθμιστικές διαδικασίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής παραβίαζαν τη συμφωνία ΥΦΥ, κρατώντας σιωπηρή την κρίση τους στα ουσιαστικά θέματα κινδύνου (Vidalis, Manolakou, Balias 2004,59,123).

Αυτή η περίπτωση δίνει έμφαση στο ότι η επιτροπή του ΠΟΕ, για πιο εξειδικευμένους πολλαπλούς σκοπούς κινητοποιεί επιστημονική εξειδίκευση: στρατολογεί μια πηγή αξιοπιστίας από την επιστημονική αρένα, καταυτόν τον τρόπο ενισχύοντας πρότυπο ενώ επίσης κατασκευάζει νέα επιστημονική διάνοηση για τον κύριο σκοπό, συγκεκριμένα κινητοποιώντας τους εμπορικούς περιορισμούς από το να είναι υπερβολικά προστατευτικοί (Bonneuil, Levidow 2011).

Τις τελευταίες δεκαετίες παγκόσμια ροή αγαθών, υπηρεσιών, κεφαλαίων, εντομοκτόνων, χημικών, έχει εξαπλωθεί μαζί με νέες τεχνολογίες, κανονισμούς, οργανισμούς τα οποία ρυθμίζουν/κυβερνούν αυτές τις κυκλοφορίες. Πολλές διαδικασίες τείνουν να απεθνικοποιήσουν ότι έχει κατασκευαστεί σαν εθνικό στο μοντέρνο κόσμο -πολιτικές, αγορές, κεφάλαια, κουλτούρα κ.ο.κ.- και να εγκαθιδρύσουν νέες παγκόσμιες δυνάμεις και οντότητες (Beck 2000, Kellner 2000, Negri and Hardt 2000, Sassen 2006).

Ο ΠΟΕ ο οποίος διαδέχτηκε τη “Γενική Συμφωνία Δασμών και Εμπορίου” (GATT) [η οποία είχε υπογραφεί το 1947 στα πλαίσια του ΟΗΕ, και της οποίας η χώρα μας υπήρξε μέλος από το 1948, ένα χρόνο μετά την θέσπισή της] το 1995, είναι κεντρικός κόμβος αυτής της νεοεμφανισθείσας παγκόσμιας τάξης. Καθιερώθηκε για να αστυνομεύει τα εμπορικά σύνορα για συμμόρφωση με τους διεθνώς

συμφωνηθέντες κανόνες στον αγροτικό τομέα. Επίσης θέτει παγκόσμιους κανόνες, όπως κανονισμούς πνευματικής ιδιοκτησίας και διαχείρισης κινδύνου για την υγεία και το περιβάλλον. Στο πλαίσιο του ΠΟΕ, οι διεθνείς συμφωνίες που άμεσα ή έμμεσα αφορούν στον αγροτικό τομέα, είναι:

- Η συμφωνία για τη Γεωργία,
- Η συμφωνία για την Πνευματική Ιδιοκτησία (TRIPs) στην οποία υπάρχουν ρυθμίσεις για τις Γεωγραφικές Ενδείξεις,
- Η συμφωνία για την εφαρμογή των Υγειονομικών και Φυτοϋγειονομικών μέτρων (SPS),
- Η συμφωνία για τα Τεχνικά Εμπόδια στο Εμπόριο (TBT),
- Η συμφωνία για τις Επιδοτήσεις και τα Αντισταθμιστικά Μέτρα (Subsidies and Countervailing Measures), περιλαμβανομένων και των επιδοτήσεων στην αλιεία. (Vidalis, Manolakou, Balias 2004,23).

Με τον *κώδικα καλής συμπεριφοράς* αναγνωρίζονται στα κράτη-μέλη θεμελιώδη δικαιώματα και υποχρεώσεις. Έχουν πλήρη αρμοδιότητα αξιολόγησης των κινδύνων και καθορισμού του «κατάλληλου» επιπέδου προστασίας. Τα θεσπιζόμενα μέτρα πρέπει να είναι απαραίτητα, επιστημονικά τεκμηριωμένα και να μην εισάγουν αυθαίρετες διακρίσεις ή καλυμμένους περιορισμούς στο εμπόριο. Προβλέπονται διαφανείς διαδικασίες, δηλαδή δημοσιότητα και κοινοποίηση των σχετικών μέτρων. Η συμφωνία εκφράζει τη βούληση διεθνούς εναρμόνισης και αναφέρεται στη δράση της Επιτροπής του «**Codex Alimentarius**» (Κώδικας Διατροφής), στο Διεθνές Γραφείο Επιζωοτιών και στις οργανώσεις που υπόκεινται στη Διεθνή Σύμβαση για την προστασία των φυτών. Έτσι, οποιοσδήποτε εθνικός κανόνας που είναι σύμφωνος με διατάξεις που θεσπίζουν οι πιο πάνω διεθνείς οργανισμοί, θεωρείται συμβατός. Αντιθέτως, αν κάποιο κράτος-μέλος θέλει να θεσπίσει κανόνες αυστηρότερης προστασίας, πρέπει να προβεί σε επιστημονική τεκμηρίωση ή να αποδείξει την ύπαρξη κατάλληλου επιπέδου υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας. Τα κράτη-μέλη μπορούν να προβλέψουν διαδικασίες ελέγχου για το σεβασμό των κανόνων που έχουν θεσπίσει. Οι έλεγχοι αυτοί δεν πρέπει να παρεμποδίζουν, αυθαίρετως ή αδικαιολογήτως, τις εισαγωγές (και γενικότερα τις εμπορικές συναλλαγές). Ισχύει, δηλαδή, ο κανόνας της εθνικής μεταχείρισης, που απαγορεύει οποιαδήποτε διάκριση μεταξύ ομοειδών εθνικών και ξένων προϊόντων (Bonneuil, Levidow 2011,76).

Η Ε.Ε., ως μία από τις σημαντικότερες περιοχές εμπορικών ανταλλαγών, διαδραματίζει ενεργό ρόλο στο έργο του ΠΟΕ.

Η Συμφωνία για τα Υγειονομικά-Φυτοϋγειονομικά Μέτρα η οποία τέθηκε σε εφαρμογή με την δημιουργία του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου το 1995, αποσκοπεί στην ενίσχυση της ασφάλειας των τροφίμων καθώς και στην διασφάλιση της υγείας των ανθρώπων, των ζώων και των φυτών. Στην ουσία, η εν λόγω Συνθήκη θέτει κάποιες γενικές αρχές και κανόνες με βάση τους οποίους τα κράτη μπορούν να υιοθετούν και να διατηρούν τα εν λόγω μέτρα για λόγους υγειονομικής πολιτικής, ανάλογα με το επίπεδο ασφάλειας που επιθυμεί το κάθε κράτος μέλος να διασφαλίσει για τους πολίτες του. Καθώς ελλοχεύει ο κίνδυνος τα μέτρα αυτά να χρησιμοποιηθούν ως όχημα προστατευτισμού για τα κράτη, η εν λόγω Συμφωνία θέτει κάποιες αυστηρές προϋποθέσεις για την υιοθέτησή τους. Με μια φιλελεύθερη διάθεση, το κείμενο του νόμου, θέλοντας να προλάβει κάθε αυθαίρετη διάκριση εις βάρος των εισαγόμενων προϊόντων προκειμένου να προστατευτούν οι εγχώριοι παραγωγοί, θέτει ως προϋπόθεση της υιοθέτησης ενός υγειονομικού μέτρου από ένα κράτος, την τήρηση μιας αρχής αναλογικότητας. Ουσιαστικά, η επιλογή που έχουν τα κράτη είναι είτε να στηρίξουν τα υγειονομικά μέτρα που υιοθετούν σε ήδη υπάρχοντα διεθνή πρότυπα, είτε, αν επιθυμούν υψηλότερη υγειονομική προστασία, να προσκομίσουν αιτιολογημένη επιστημονική τεκμηρίωση για το λόγο που επιβάλλεται η υιοθέτηση ενός αυστηρότερου μέτρου

«Κατά την εκτίμηση των κινδύνων, τα μέλη λαμβάνουν υπόψη τα διαθέσιμα επιστημονικά αποδεικτικά στοιχεία, τις σχετικές διαδικασίες και τις μεθόδους παραγωγής, τις σχετικές μεθόδους ελέγχου, δειγματοληψίας και δοκιμής, τον επιπολασμό συγκεκριμένων νόσων ή παρασίτων, την ύπαρξη ζωνών απαλλαγμένων από παράσιτα ή νόσους, τις σχετικές οικολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, και την εφαρμογή υγειονομικής απομόνωσης ή άλλης θεραπείας.» (SPS article 5.2).

Το κράτος οφείλει σε κάθε περίπτωση να αποδείξει ότι το μέτρο δεν είναι περισσότερο περιοριστικό του διεθνούς εμπορίου από όσο είναι απαραίτητο για να εξυπηρετηθούν οι λόγοι δημόσιας ασφάλειας, ούτε υπάρχει εναλλακτικός, λιγότερο αυστηρός τρόπος για να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο προστασίας του κράτους. Έχουμε δηλαδή δύο αντίρροπες δυνάμεις που πρέπει να συμφιλιωθούν: Το νόμιμο και εύλογο δικαίωμα κάθε κράτους που πηγάζει από την αρχή της εθνικής κυριαρχίας να προστατεύει την δημόσια υγεία του εγχώριου πληθυσμού θέτοντας περιορισμούς στις εισαγωγές προϊόντων που κρίνονται επικίνδυνα και την ανάγκη απρόσκοπτης

κυκλοφορίας και εμπορίας των τροφίμων τόσο εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, σε μια προσπάθεια απελευθέρωσης του διεθνούς εμπορίου.

Η αύξηση του εμπορίου αγροτικών προϊόντων, οφειλόμενη τόσο στην απελευθέρωση του εμπορίου, όσο και στην επιτάχυνση των μεταφορών, οδήγησε στην ανάγκη πρόβλεψης μέτρων ελέγχου των εισαγωγών τους. Τα μέτρα αυτά συνίστανται σε Υγειονομικά και Φυτοϋγειονομικά Μέτρα, τα οποία αποβλέπουν κυρίως στην προστασία της υγείας των ανθρώπων, των φυτών και των ζώων, από κινδύνους προερχόμενους από ασθένειες, προσθετικά στα τρόφιμα, ζωνοδόσους, μολυσματικές προσμείξεις, τοξίνες ή παθογόνους οργανισμούς που υπάρχουν στα προϊόντα διατροφής ή προστατεύουν μια χώρα από ζημιές που προέρχονται από την εισδοχή, εγκατάσταση ή διάδοση επιβλαβών οργανισμών. Η χρήση τους στο πολυμερές επίπεδο ρυθμίζεται από τη σχετική Συμφωνία του ΠΟΕ η οποία υιοθετεί τις ακόλουθες βασικές αρχές:

- απαγόρευση της αυθαίρετης και αδικαιολόγητης διακριτικής μεταχείρισης
- απαγόρευση χρήσης των μέτρων για σκοπούς άλλους από τους προβλεπόμενους, συνεπώς αυτά δεν μπορεί να έχουν, ανοικτά ή συγκεκαλυμμένα, εμπορικό σκοπό
- τα μέτρα δεν πρέπει να είναι περισσότερο περιοριστικά απ' όσο χρειάζεται (αρχή της αναλογικότητας)
- τα μέτρα πρέπει να βασίζονται στις υφιστάμενες διεθνείς προδιαγραφές και κατευθυντήριες γραμμές. Επιστημονική θεμελίωση και ανάλυση κινδύνου απαιτείται στις περιπτώσεις αποκλίσεων από τις διεθνείς προδιαγραφές ή εν απουσία αυτών.

Η ενωσιακή νομοθεσία στον τομέα αυτό είναι ευρύτατη και καλύπτει τα τρόφιμα και τα ποτά, την κτηνιατρική νομοθεσία, τη διατροφή ζώων και τις ζωοτροφές, τη φυτοπροστασία. Ο Κανονισμός 178/2002 καθορίζει το πλαίσιο του ενωσιακού καθεστώτος για την ασφάλεια και υγιεινή των τροφίμων, το οποίο στηρίζεται στους ακόλουθους κανόνες:

- α) Υψηλό επίπεδο ασφάλειας και υγιεινής των τροφίμων σε όλα τα στάδια της διατροφικής αλυσίδας, από την πρωτογενή παραγωγή μέχρι τον τελικό καταναλωτή.
- β) Η λήψη μέτρων προϋποθέτει ανάλυση του κινδύνου, όμως είναι δυνατή και με βάση την **«αρχή της προφύλαξης»**

«Στις περιπτώσεις όπου τα σχετικά επιστημονικά αποδεικτικά στοιχεία είναι ανεπαρκή, οποιοδήποτε μέλος δύναται να εγκρίνει προσωρινά μέτρα υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας βάσει των διαθεσίμων σχετικών πληροφοριών, περιλαμβανομένων των προερχόμενων από τους σχετικούς διεθνείς οργανισμούς καθώς και από μέτρα υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας που εφαρμόζονται από άλλα μέλη. Σε τέτοιες περιπτώσεις, τα μέλη επιδιώκουν να αποκτήσουν τις αναγκαίες πρόσθετες

πληροφορίες, ώστε να προβούν σε περισσότερο αντικειμενική εκτίμηση των κινδύνων και να επανεξετάσουν αναλόγως το μέτρο υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας εντός ευλόγου προθεσμίας.» (SPS 5.7).

Βάσει της αρχής αυτής, δεν υπάρχει ανάγκη άμεσης επιστημονικής απόδειξης, π.χ. της βλαπτικότητας ενός προϊόντος ή του κινδύνου από μια βιομηχανική εγκατάσταση, ώστε να υιοθετηθούν τα εύλογα και κατάλληλα δημόσια μέτρα αποτροπής του κινδύνου. Η έμμεση αυτή αναγνώριση της αρχής της προφύλαξης στον τομέα της υγείας μπορεί να θεωρηθεί ότι ενισχύεται και από την πρόβλεψη, σύμφωνα με την οποία η Επιτροπή, στις προτάσεις που υποβάλλει στο Συμβούλιο για τη λήψη μέτρων σχετικών με την υγεία - όπως όμως και μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος και την προστασία των καταναλωτών - θα λαμβάνει ως βάση ένα υψηλό επίπεδο προστασίας, έχοντας ιδίως υπόψη όσες νέες εξελίξεις βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα (Vidalis, Manolakou, Balias 2004,118; Balias 2009,175).

«Τα μέλη εξασφαλίζουν ότι τα μέτρα τους υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας βασίζονται σε εκτίμηση, ανάλογα με τις συνθήκες, των κινδύνων για τη ζωή και την υγεία των ανθρώπων, των ζώων ή των φυτών, αφού λάβουν υπόψη τις τεχνικές εκτίμησης κινδύνων που έχουν αναπτύξει οι σχετικοί διεθνείς οργανισμοί.» (SPS 5.1).

γ) Οι επιχειρήσεις φέρουν πλήρη ευθύνη για την ασφάλεια και υγιεινή των προϊόντων που εισάγουν, παράγουν, μεταποιούν και γενικώς εμπορεύονται ή διανέμουν.

δ) Πλήρης δυνατότητα εντοπισμού-ταυτοποίησης των προϊόντων σε όλα τα στάδια της διατροφικής αλυσίδας.

ε) Αναγνώριση του δικαιώματος των πολιτών και υποχρέωση των δημόσιων αρχών να παρέχουν σαφή και ακριβή πληροφόρηση.

Παρ' όλο που ο όρος "αρχή της προφύλαξης" δεν χρησιμοποιείται ρητώς στη συμφωνία του ΠΟΕ για την εφαρμογή μέτρων υγειονομικής και φυτοϋγειονομικής προστασίας (SPS), το δευτεροβάθμιο δικαιοδοτικό όργανο για τα μέτρα της ΕΚ σχετικά με το κρέας και τα προϊόντα κρέατος (ορμόνες) (AB-1997-4, παράγραφος 124) δηλώνει ότι η αρχή αυτή αντικατοπτρίζεται στο άρθρο 5.7 της συμφωνίας. Στο άρθρο 5.7 διαβάζουμε: *«Στις περιπτώσεις όπου τα σχετικά επιστημονικά αποδεικτικά στοιχεία είναι ανεπαρκή, οποιοδήποτε μέλος δύναται να εγκρίνει προσωρινά μέτρα υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας βάσει των διαθεσίμων σχετικών πληροφοριών, περιλαμβανομένων των 32 προερχόμενων από τους σχετικούς διεθνείς οργανισμούς καθώς και από μέτρα υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας που εφαρμόζονται από άλλα μέλη. Σε τέτοιες περιπτώσεις, τα μέλη επιδιώκουν να αποκτήσουν τις αναγκαίες πρόσθετες πληροφορίες, ώστε να προβούν σε περισσότερο αντικειμενική εκτίμηση των κινδύνων και να επανεξετάσουν*

αναλόγως το μέτρο υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας εντός ευλόγου προθεσμίας».

«Όταν ένα μέλος έχει λόγους να πιστεύει ότι συγκεκριμένο μέτρο υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας που έχει εισαχθεί ή διατηρείται από άλλο μέλος περιορίζει, ή μπορεί να περιορίσει, τις εξαγωγές του και ότι το εν λόγω μέτρο δεν βασίζεται στα σχετικά διεθνή πρότυπα, κατευθυντήριες γραμμές ή συστάσεις, ή όταν δεν υφίστανται τέτοια πρότυπα, κατευθυντήριες γραμμές ή συστάσεις, μπορεί να ζητήσει εξήγηση των αιτιών λήψης τέτοιου μέτρου υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας, την οποία πρέπει να δώσει το μέλος που διατηρεί το μέτρο.» (SPS 5.8).

Σε τέτοιες περιπτώσεις, τα μέλη επιδιώκουν να αποκτήσουν τις αναγκαίες πρόσθετες πληροφορίες, ώστε να προβούν σε περισσότερο αντικειμενική εκτίμηση των κινδύνων και να επανεξετάσουν αναλόγως το μέτρο υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας εντός ευλόγου προθεσμίας».

Το δευτεροβάθμιο δικαιοδοτικό όργανο για τις ορμόνες (παράγραφος 124) αναγνωρίζει ότι «δεν είναι αναγκαίο να τεθεί ως αρχή ότι το άρθρο 5.7 είναι εξαντλητικό σε ό, τι αφορά τη σχετικότητα της αρχής της προφύλαξης». Επιπλέον τα μέλη έχουν το δικαίωμα να καθορίσουν το δικό τους επίπεδο υγειονομικής προστασίας, που μπορεί να είναι υψηλότερο (δηλαδή πιο προστατευτικό) από αυτό που διαφαίνεται στα υπάρχοντα διεθνή πρότυπα, κατευθυντήριες γραμμές και συστάσεις». Επιπλέον δέχεται ότι «οι υπεύθυνες, αντιπροσωπευτικές κυβερνήσεις ενεργούν γενικά με σύνεση και προφύλαξη όταν υπάρχει κίνδυνος ανήκεστης βλάβης της ανθρώπινης υγείας, δηλαδή κίνδυνος πρόκλησης θανάτου.»

Το δευτεροβάθμιο δικαιοδοτικό όργανο για τα μέτρα σχετικά με τα γεωργικά προϊόντα (AB-1998-8, παράγραφος 89) διευκρινίζει τις τέσσερις απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται προκειμένου για την υιοθέτηση και διατήρηση προσωρινών μέτρων υγειονομικής και φυτοϋγειονομικής προστασίας. Ένα μέλος μπορεί προσωρινά να υιοθετήσει ένα μέτρο υγειονομικής και φυτοϋγειονομικής προστασίας εάν το μέτρο αυτό:

- 1) επιβάλλεται σε μια κατάσταση όπου "οι σχετικές επιστημονικές πληροφορίες είναι ανεπαρκείς" και
- 2) θεσπίζεται "βάσει των σχετικών διαθέσιμων πληροφοριών".

Ένα τέτοιο προσωρινό μέτρο μπορεί να μη διατηρηθεί εν ισχύ εκτός εάν το μέλος που θέσπισε το μέτρο:

- 1) "επιδιώκει να αποκτήσει τις συμπληρωματικές πληροφορίες που είναι απαραίτητες για μια πιο αντικειμενική αξιολόγηση του κινδύνου" και
- 2) "επανεξετάζει το μέτρο ... εντός ευλόγου χρονικού διαστήματος".

Αυτές οι τέσσερις απαιτήσεις είναι σαφώς σωρευτικές και εξίσου σημαντικές για να υπάρχει συνέπεια με τις διατάξεις του άρθρου 5.7. Σε ό, τι αφορά το "εύλογο χρονικό διάστημα" για την επανεξέταση του μέτρου, το δευτεροβάθμιο δικαιοδοτικό όργανο επισημαίνει (παράγραφος 93) ότι αυτό πρέπει να καθορίζεται κάθε φορά ξεχωριστά, ανάλογα με την περίπτωση, και εξαρτάται από τις ειδικές περιστάσεις κάθε περίπτωσης, συμπεριλαμβανομένης της δυσκολίας για την απόκτηση των πρόσθετων πληροφοριών που είναι αναγκαίες για την επανεξέταση και των χαρακτηριστικών του προσωρινού μέτρου υγειονομικής και φυτοϋγειονομικής προστασίας (Vidalis, Manolakou, Balias 2004,23; Balias 2009,186).

Επιπλέον η Συμφωνία αυτή έχει ως σκοπό την προώθηση της φιλελευθεροποίησης του διεθνούς εμπορίου, έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η εξειδίκευση κάθε χώρας στους τομείς που έχει συγκριτικό πλεονέκτημα και να βελτιώνεται η ευημερία. Χαρακτηρίζεται από την αρχή της μη διαφοροποίησης της επιβάρυνσης του εμπορίου ανάλογά με τη χώρα προέλευσης των προϊόντων. Αυτό επιτυγχάνεται με τη ρήτρα του μάλλον ευνοούμενου κράτους που περιλαμβάνει η Συμφωνία, με βάση την οποία αν μια χώρα παραχωρήσει μια δασμολογική προτίμηση (μείωση δασμών) σε μια άλλη χώρα, υποχρεούται να επεκτείνει την προτίμηση αυτή σε όλες τις άλλες χώρες που έχουν υπογράψει τη Συμφωνία.

Η βασική υπόθεση του ΠΟΕ είναι ότι το ελεύθερο εμπόριο είναι καλό για τον κόσμο, έτσι κανένας δεν πρέπει να αποκλείεται από την ελεύθερη κυκλοφορία εκτός εάν αποδεικνύεται ως επικίνδυνο μέσω της διαχείρισης κινδύνου με επιστημονικά θεμελιωμένη μαρτυρία (Bonneuil 2011,76). Ο ΠΟΕ συγκαταλέγεται μεταξύ των τριών πιο ισχυρών παγκόσμιων οργανισμών, με το IMF (Διεθνές Νομισματικό Ταμείο) και την World Bank (Παγκόσμια Τράπεζα). Παρόλα αυτά λίγα είναι γνωστά για την πρακτική του σχηματισμού γνώσης (Brosset and Truilhe-Marengo, 2006, Haas, 1992; Bonneuil, Levidow 2011,76).

Το σύστημα διευθέτησης διαφορών στον ΠΟΕ επιτυγχάνεται με την υποβολή προτάσεων από τα ενδιαφερόμενα μέλη με κλήση και συμμετοχή ειδικών νομικών και τεχνικών επιστημόνων. Οι διαφωνίες αποτελούν ένα πεδίο για ανάλυση όπου ο ΠΟΕ εγκαθιστά παγκόσμιους κανονισμούς και κινητοποιεί την επιστημονική εξειδίκευση για την επίλυση της διαμάχης. Για να γίνει κατανοητό πώς ο ΠΟΕ παράγει νομικούς κανόνες εξετάζουμε το παράδειγμα της κινητοποίησης της επιστημονικής εξειδίκευσης για την επίλυση της διαμάχης για τα ΓΤΟ.

Ένα παράπονο διευτυπώθη το 2003 από Καναδά και Αργεντινή έναντι της Ε.Κ. , ότι ενεργούσαν στην πράξη παράνομη απαγόρευση (illegal moratorium) από

το 1999. Η Επιτροπή επίλυσης διαφορών του ΠΟΕ βρήκε τη λύση σε αυτή τη διαμάχη το 2006 (Bonneuil and Levidow 2011).

Μια σημαντική SPS περίπτωση είναι αυτή του βοείου κρέατος εκτρεφόμενου με χρήση ορμονών. Οι Καναδάς και Αργεντινή προκάλεσαν, πριν επέλθει το Σώμα Επίλυσης θεμάτων του ΠΟΕ, για έναν αριθμό ευρωπαϊκών οδηγιών που απαγόρευαν την εισαγωγή και πώληση προϊόντων κρέατος το οποίο είχε ανατραφεί με ορμόνες. Οι διαμαρτυρίες ισχυρίζοντο ότι οι ευρωπαϊκές οδηγίες παραβίαζαν (μεταξύ άλλων πραγμάτων) μερικές από τις προβλέψεις της ΥΦΥ συμφωνίας. Η Ε.Ε. αντέτεινε ότι η παρουσία των απαγορευμένων ορμονών στο προϊόν μπορεί να παρουσιαστεί σαν κίνδυνος στην υγεία των καταναλωτών, και σαν συνέπεια αυτού οι οδηγίες ήταν σωστές, σύμφωνα με τις προβλέψεις του ΠΟΕ που υιοθετούσαν τα περιοριστικά εμπορικά μέτρα που είναι αναγκαία να προστατεύσουν την ανθρώπινη υγεία (το 1997-98).

Ο ΠΟΕ για να αποφύγει επίκληση στη συμφωνία ΥΦΥ, γεγονός το οποίο θα περιόριζε κάθε προσέγγιση αρχής προφύλαξης, έκρινε σωστό ότι πρέπει να επικαλεστούν και το πρωτόκολλο Βιοασφάλειας (Cartagena Protocol on Biosafety) και τα τεχνικά εμπόδια στο εμπόριο TBT (Technical Barriers to Trade), προκειμένου να κρίνουν τις ευρωπαϊκές ρυθμιστικές διαδικασίες. Στις αρχές του 2004, η Επιτροπή Διαβουλεύσεων αποφάσισε να βασίσει τη διαφωνία για τα ΓΤΟ μόνο μέσα στη Συμφωνία ΥΦΥ, αποκλείοντας την ευρύτερη θεμελίωση της Ε.Κ. (Peel, 2006, Bonneuil and Levidow 2012,81). Ο ΠΟΕ τελικά δέχτηκε τους ισχυρισμούς των Καναδά και Αργεντινής και απαίτησε από την Ε.Κ. να φέρει τις οδηγίες σε συμφωνία με το νόμο του ΠΟΕ πριν το Μάη του 1999. Η Ε.Κ. δε συμμορφώθηκε και η DSB Body εξουσιοδότησε τους Καναδά και Αργεντινή να λάβουν αντίμετρα εναντίον της Ε.Κ., τα οποία περιλάμβαναν αυξημένους δασμούς σε ορισμένα ευρωπαϊκά προϊόντα (Vidalis, Manolakou, Balias 2004,125-131).

Το 2001 η Ε.Ε. ξεκίνησε νέα διαδικασία που επεδίωκε την άρση των αντίμετρων, και αντέτεινε ότι είχε μαζέψει νέα επιστημονικά δεδομένα που μαρτυρούσαν ότι οι απαγορευμένες ορμόνες μπορεί να προξενήσουν βλάβη στους καταναλωτές. Σύμφωνα με την Ε.Ε., τα νέα επιστημονικά δεδομένα πρόβαλλαν επαρκές έδαφος για την απαγόρευση των ορμονών, οι οποίες δε θα μπορούν πια να είναι έγκυρες από τα αντίμετρα που καλύπτουν οι Καναδάς και Αργεντινή. Έτσι το 2007 η διαδικασία που άρχισε από την Ε.Ε. ήταν ακόμη εκκρεμής.

Η απόφαση του ΠΟΕ να μη γίνει δεκτό το αίτημα της Ε.Ε., η απαγόρευση εισαγωγής, δε βασίζεται σε διαχείριση κινδύνου όπως αυτή καθορίζεται στην έννοια

των άρθρων 5.1 και 5.2 της Συμφωνίας ΥΦΥ, και είναι ως εκ τούτου ασύμβατη με τις απαιτήσεις του άρθρου 5.1.

«Κατά την εκτίμηση των κινδύνων, τα μέλη λαμβάνουν υπόψη τα διαθέσιμα επιστημονικά αποδεικτικά στοιχεία, τις σχετικές διαδικασίες και τις μεθόδους παραγωγής, τις σχετικές μεθόδους ελέγχου, δειγματοληψίας και δοκιμής, τον επιπολασμό συγκεκριμένων νόσων ή παρασίτων, την ύπαρξη ζωνών απαλλαγμένων από παράσιτα ή νόσους, τις σχετικές οικολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, και την εφαρμογή υγειονομικής απομόνωσης ή άλλης θεραπείας.» (SPS 5.2).

Η Ε.Ε. εφαρμόζει την αρχή της προφύλαξης πολύ αυστηρά αναφορικά με την ασφάλεια των τροφίμων. Η αρχή της προφύλαξης σημαίνει ότι σε περίπτωση επιστημονικής αβεβαιότητας η κυβέρνηση μπορεί να πάρει κατάλληλα μέτρα αναλογικά με το δυνητικό κίνδυνο (EC Regulation 178/2002).

Το 1996 η Ε.Ε. απαγόρευσε εισαγωγή από Καναδά και Αργεντινή και συνέχισε και μετά το 2003 με την εποχή των τρελών αγελάδων (mad cow scare).

Επίσης στο άρθρο 4 του ΥΦΥ που λέει τα ακόλουθα:

«Ισοδυναμία 1. Τα μέλη αποδέχονται τα μέτρα υγειονομικής και φυτοϋγειονομικής προστασίας άλλων μελών ως ισοδύναμα, ακόμα και αν τα εν λόγω μέτρα διαφέρουν από τα δικά τους ή από αυτά που εφαρμόζονται από άλλα μέλη για το εμπόριο του ίδιου προϊόντος, σε περίπτωση που το εξάγον μέλος αποδεικνύει αντικειμενικά στο εισάγον μέλος ότι με τα μέτρα του επιτυγχάνεται το κατάλληλο επίπεδο υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας του εισάγοντος μέλους. Για το σκοπό αυτό, δίδεται εύλογη πρόσβαση, μετά από αίτηση, στο εισάγον μέλος για έλεγχο, δοκιμές και άλλες σχετικές διαδικασίες. 2. Τα μέλη, μετά από αίτησή τους, προβαίνουν σε διαβουλεύσεις με σκοπό τη σύναψη διμερών και πολυμερών συμφωνιών για την αναγνώριση της ισοδυναμίας συγκεκριμένων μέτρων υγειονομικής ή φυτοϋγειονομικής προστασίας.» (SPS 4).

Έτσι η Ε.Ε. παραβιάζει αυτή τη συμφωνία απαιτώντας από τις Καναδά και Αργεντινή να κάνουν το ίδιο.

Παρόλα τα θετικά που έφερε η ίδρυση του ΠΟΕ υπάρχουν και οι επικριτές που ισχυρίζονται ότι, ο ΠΟΕ αποτελεί πρόβλημα γιατί θέτει από την μια πλευρά το ελεύθερο εμπόριο σε προτεραιότητα έναντι σημαντικών προβλημάτων του πλανήτη, και από την άλλη η ύπαρξή του αποτελεί απειλή για το περιβάλλον, καθώς χρησιμοποιείται για να εξαναγκαστεί ο κόσμος στην κατανάλωση Μεταλλαγμένων, σαν όπλο των πλούσιων και ισχυρών χωρών, ο οποίος μαζί με τα ισχυρά οικονομικά λόμπι η λειτουργία του δε χαρακτηρίζεται από διαφάνεια και δεν λειτουργεί με δημοκρατικές διαδικασίες. Χρησιμοποιεί μια σειρά από μεθόδους οι οποίες φυλάσσονται μακριά από τα μάτια της κοινής γνώμης και οι περισσότερες διαδικασίες λήψης αποφάσεων λαμβάνουν χώρα κεκλεισμένων των θυρών, τα πρακτικά συνήθως παραμένουν κρυφά και δεν κοινοποιούνται. Το γεγονός ότι για τη λήψη αποφάσεων απαιτείται η συναίνεση όλων των χωρών δε σημαίνει ότι κάθε χώρα έχει την ίδια δύναμη μπροστά στο τραπέζι των διαπραγματεύσεων (Greenpeace 2003; Vidalis, Manolakou, Balias 2004, 125-131).

2.3.2 Ειδημοσύνη και η δημόσια διαμάχη για τα γενετικά τροποποιημένα.

Η Επιτροπή Διαβούλευσης σε πρώτο γύρο ταξινόμησε κάθε περιβαλλοντικό κίνδυνο, συμπεριλαμβανομένων των απειλών για τη βιοποικιλότητα μέσα στην κατηγορία των ΥΦΥ για *κινδύνους σε ζώα , φυτά και υγεία* (World Trade Organization, 2006: paragraph 7.219). Σε δεύτερη φάση χαρακτήρισε τους ΓΤΟ σαν ΥΦΥ παράγοντες: οι ΓΤ καλλιέργειες ερμηνεύονται σαν *παράσιτα* (διαφυγή διαγονιδιακή στο περιβάλλον που ως εκ τούτου θεωρείται φαινόμενο παρασίτου) ή ως *‘επιδρομικό είδος’*. Έτσι τα διαγονιδιακά θεωρήθηκαν ως προσθετικά τροφίμων (Bonneuil and Levidow 2012, 82). Με αυτές τις δυο οντολογικές κινήσεις η Επιτροπή δημιούργησε ένα σύνδεσμο μεταξύ της βιολογικής ταυτότητας των ΓΤΟ ως οικολογικών παραγόντων και της νομικής οντότητας των ΓΤΟ ως αντικειμένων που υπόκεινται στις ρυθμίσεις των ΥΦΥ.

Υπήρχε λοιπόν η φιλονικία κατά πόσον η Επιτροπή χρειαζόταν επιστημονική βοήθεια. Από την πλευρά των Καναδά και Αργεντινής ετίθετο το θέμα απλώς να κριθεί αν οι καθυστερήσεις και απαγορεύσεις της Ε.Κ. ήταν συμβατές με το άρθρο 5.1 των ΥΦΥ. Ενώ από την πλευρά της Ε.Κ. το ζήτημα ήταν να κριθεί κατά πόσο τα επιστημονικά δεδομένα ήταν επαρκή για να επαληθεύσουν τα μέτρα προφύλαξης που επιτρέπονται από το άρθρο 5.7 των ΥΦΥ. Η Επιτροπή χρειαζόταν ένα Σώμα Εξειδικευμένων για να κατανοήσει τα επιστημονικά αντικείμενα δεδομένων των ασαφειών και των αντινομιών στο θέμα του κινδύνου (Bonneuil and Levidow 2012,83;Commision of the European Communities, 2004a:3). Έτσι σύμφωνα με τις οδηγίες του ΠΟΕ οι ειδικοί τίθενται υπό την αυθεντία της Επιτροπής. (Dispute Settlement Understanding: Para 1 appendix 4).

Γι αυτό το λόγο η Επιτροπή έπρεπε να αποφασίσει αν οι ειδικοί θα είναι από ομάδες ή μεμονωμένα. Τελικά επέλεξαν μεμονωμένους επιστήμονες, και με τις απαιτήσεις του ΠΟΕ, να είναι ανεξάρτητοι και αμερόληπτοι και να μην έχουν καμία διαμάχη ή συμφέρον. (World Trade Organization, 1994b:Appendix 4;Bonneuil, Levidow 2011,84). Εν τέλει επιλέχτηκαν έξι επιστήμονες που δε μπορούσαν να καλύψουν όλα τα σχετικά με τη διαφωνία πεδία. Ειδικότερα, πιθανά θέματα κινδύνου, όπως η τοξικότητα, και κίνδυνοι από γονίδια με αντίσταση στα αντιβιοτικά, δεν καλύπτονταν καθόλου (Bonneuil, Levidow 2011,86;Jasanoff 2007;Leclerc, 2007). Στην περίπτωση αυτή των ΓΤΟ τέσσερις από τους έξι ειδικούς ήταν από τη χώρα ενός μέλους της διαφωνίας, μια ανεπιθύμητη κατάσταση σύμφωνα με το Dispute Settlement Understanding (World Trade Organization, 1994b:Appendix 4, para 3). Επίσης ένας ήταν μέτοχος στην DuPont, η οποία είναι βασικός προμηθευτής ΓΤ

σπόρων (Pioneer HiBred), γεγονός που αντιτίθεται στην αρχή ότι οι ειδικοί πρέπει να ναι αμερόληπτοι (Bonneuil, Levidow 2011,87).

Εν τέλει το κύριο ζητούμενο εξέτασης των ειδικών ήταν *αν υπήρχε αρκετή πληροφόρηση για να γίνει μια κατάλληλη διαχείριση κινδύνου όπως απαιτείται από το άρθρο 5.1 πριν ληφθεί μέτρο προφύλαξης βάσει του άρθρου 5.7. Ήταν η ζητηθείσα πληροφορία πράγματι αναγκαία να εξασφαλίσει την ασφάλεια του προϊόντος?* (Bonneuil, Levidow 2011,89).

Μια ασυνάρτητη διάκριση μεταξύ νόμου και επιστήμης ενίσχυε την εικόνα της επιστήμης σαν εξωτερική πηγή, και ως εκ τούτου υποβαθμίζοντας το ρόλο της για τη διαμάχη αυτή. Κατά τη διάρκεια του Συμβουλίου μόνο νομικοί αντιπρόσωποι από τα ενδιαφερόμενα μέρη εξουσιοδοτήθηκαν να υποβάλλουν ερωτήσεις στους έξι ειδικούς. Παρόλα αυτά τα ενδιαφερόμενα μέλη είχαν φέρει μαζί τους ειδικούς επιστήμονες. Αυτοί οι εσωτερικοί ειδικοί πέρασαν σημειώσεις στους εξουσιοδοτημένους. Αυτό δείχνει το κενό μεταξύ δύο κοινωνικών κόσμων που αλληλεπιδρούν στην αρένα της επίλυσης διαφορών, καθώς επίσης τους περιορισμούς που πηγάζουν από τους κανόνες της διαδικασίας επίλυσης (Bonneuil, Levidow 2011,90).

Η Επιτροπή τελικά ερμήνευσε το άρθρο 5.7 των ΥΦΥ ως μια νομοθετική βάση για ένα επαρχιακό περιοριστικό μέτρο *μόνο όταν* τα σχετικά επιστημονικά δεδομένα είναι ανεπαρκή για να εκτελέσουν μια κατάλληλη διαχείριση κινδύνου σύμφωνα με το άρθρο 5.1. (Bonneuil, Levidow 2011,92). Αυτά όλα παρήγαγαν την επιστημονική άποψη μέσα στις ρυθμιστικές διαδικασίες (Bonneuil, Levidow 2011,96; Vidalis, Manolakou, Balias 2004,23).

Για την αντιμετώπιση των κινδύνων της γενετικής μηχανικής έχει συγκροτηθεί ένα Ευρωπαϊκό Δίκτυο οργανώσεων στο οποίο μετέχουν οικολογικές οργανώσεις, ενώσεις καταναλωτών, οργανώσεις που ασχολούνται με την γεωργική παραγωγή καθώς και οργανώσεις με αποκλειστικό αντικείμενο τις επιπτώσεις της γενετικής (Wallach and Woodall, 2004;Bonneuil, Levidow 2011,79).

Οι συζητήσεις που έχουν οργανωθεί έχουν σαν αντικείμενο :

1. Την άσκηση πίεσης για την προσαρμογή της νομοθεσίας για τις ευρεσιτεχνίες, που συζητείται στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, καθώς και την εφαρμογή της από την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Ευρεσιτεχνιών, ώστε να μπει φραγμός στην προώθηση εφαρμογών της γενετικής.
2. Η απόφαση της απαγόρευσης της κυκλοφορίας της γενετικά τροποποιημένης αυξητικής ορμόνης r-BST στην Ευρώπη μέχρι το 2000, είναι η πρώτη μεγάλη επιτυχία του δικτύου.

3. Ασκείται πίεση στις συμβουλευτικές επιτροπές των νομοθετικών οργάνων που ρυθμίζουν τη σχετική με τις άδειες κυκλοφορίας και τη σήμανση της συσκευασίας τροφών που έχουν παραχθεί με τη γενετική μηχανική.
4. Πραγματοποιούνται δημόσιες εκδηλώσεις και διατυπώνονται προτάσεις για τη ρύθμιση της νομοθεσίας.
5. Οργανώνονται παρεμβάσεις σε διεθνείς συμβάσεις όπως η GATT, ο Παγκόσμιος Κώδικας Διατροφής και η Συμφωνία Βιολογικής Ποικιλομορφίας.

Τα πιο σημαντικά case studies που επικαλέστηκαν τα ΥΦΥ είναι : α) η υπόθεση των βόειων ορμονών στην Ε.Ε. το 1998, β) το θέμα των αγροτικών μεταλλαγμένων προϊόντων στην Ιαπωνία το 1999, γ) η υπόθεση του διαγονιακού σολωμού στην Αυστραλία το 1999, και δ) τα μήλα που δεν σαπίζουν ποτέ (non-browning apples) στην Ιαπωνία το 2003 (Vidalis, Manolaku, Balias 2004,138).

2.4 Η ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑΣ ΩΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΓΤΟ.

2.4.1 Επανεξετάζοντας την αρχή της ουσιαστικής ισοδυναμίας.

Όταν ξέσπασε έντονη δημόσια αντιπαλότητα γύρω από την αγροτική βιοτεχνολογία στο τέλος της δεκαετίας του 90, οι επικριτές βρήκαν ευκαιρίες να προκαλέσουν κριτήρια διαχείρισης κινδύνου και μεθόδους ελέγχου των ΓΤΤ. Σχετικά με τα ΓΤΤ αυτοί αμφισβήτησαν την ιδέα της ουσιαστικής ισοδυναμίας, την οποία οι ρυθμιστικές αρχές της Ε.Ε. και των ΗΠΑ είχαν υιοθετήσει ως βάση για μια εναρμονισμένη βασισμένη στην επιστήμη προσέγγιση της διαχείρισης κινδύνου. Αντιμαχόμενα πολιτικά προγράμματα πλαισίωναν την επιστημονική αβεβαιότητα με διάφορους τρόπους. Η ουσιαστική ισοδυναμία επανεξεταζόταν με σκοπό να επαναπροσδιοριστεί υπό το βλέμμα ορισμένων κριτικών, για να συμφιλιώσει την κοινωνική διαμαρτυρία και να νομοθετηθούν προβλήματα της ρυθμιστικής διαδικασίας (Levidow, Murphy, Carr 2007).

Ο Κανονισμός 258/97 (L43/14.02.1997) "σχετικά με τα νέα τρόφιμα και τα νέα συστατικά τροφίμων", ο οποίος προβλέπει τους όρους έγκρισης και κυκλοφορίας και τους γενικούς κανόνες επισήμανσης των τροφίμων που περιέχουν ή αποτελούνται από ΓΤΟ ή άλλων νεοφανών τροφίμων, εισαγάγει την έννοια της "ουσιαστικής ισοδυναμίας" (substantial equivalent), που αναφέρεται σε τρόφιμα που προέρχονται από ΓΤΟ, αλλά δεν περιέχουν ΓΤ πρωτεΐνη ή DNA και τα οποία θεωρούνται "ουσιαστικά ισοδύναμα" με τα αντίστοιχα συμβατικά σε ότι αφορά τη σύνθεση, τη

θρεπτική αξία, το μεταβολισμό, την προοριζόμενη χρήση τους και παρέχει μια απλουστευμένη διαδικασία έγκρισης για τρόφιμα που είναι ουσιαστικά ισοδύναμα.

Η εφαρμογή της ιδέας της ουσιαστικής ισοδυναμίας ξεκίνησε με τη θέσπιση της οδηγίας 90/220 της Ε.Κ. σχετικά με την απελευθέρωση των ΓΤΟ στο περιβάλλον, και τις οδηγίες του FDA της Αμερικής για έμφαση στις αναλύσεις της χημικής σύνθεσης για να εγκαθιδρίσουν την ουσιαστική ισοδυναμία ενός νέου τροφίμου με ένα παρόμοιο που χαρακτηρίζεται ως ασφαλές. Οι οδηγίες του OECD παρουσιάζουν την ουσιαστική ισοδυναμία ως διεθνή συμβιβασμό πώς να γίνει αποδεκτή η ασφάλεια ενός ΓΤΤ. Επίσης η οδηγία 258/97 της Ε.Ε. για τα νέα τρόφιμα περιλαμβάνει μια απλοποιημένη διαδικασία η οποία επιτρέπει στις εταιρίες να αποφύγουν τη διαχείριση κινδύνου, εάν μπορούν να αποδείξουν ότι ένα ΓΤΤ είναι ουσιαστικά ισοδύναμο με ένα υπάρχον ασφαλές τρόφιμο (Levidow, Murphy, Carr 2007,28).

Στα τέλη της δεκαετίας του 90 υπήρχε έντονη κριτική εναντίον των ΓΤΤ. Με αφορμή αυτό η κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου χρηματοδότησε ένα μεγάλο έργο με σκοπό τη βελτίωση και την κανονικοποίηση των διαδικασιών για ανάλυση του τροφίμου σαν σύνολο στα ζώα. Βασιζόμενο στο Rowett Research Institute (RRI) το έργο καθοδηγείτο από τον Arpad Pusztai, έναν διεθνή ειδικό στις λεκτίνες, φυσιολογικά υπάρχουσες τοξίνες οι οποίες προστατεύουν τα φυτά από τα έντομα. Το έργο αυτό χρησιμοποίησε γενετικά τροποποιημένες πατάτες περιέχουσες ένα γονίδιο μιας λεκτίνης η οποία θεωρείται αβλαβής για τον άνθρωπο. Το αποτέλεσμα ήταν μη αναμενόμενο, καθώς οι αρουραίοι που διατράφηκαν με αυτές τις πατάτες υπέστησαν βλάβη στο ανοσοποιητικό τους σύστημα και στην ανάπτυξη των οργάνων τους. Τα αποτελέσματα αυτά καθώς εμφανίστηκαν δημόσια στην τηλεόραση προκάλεσαν έκρηξη καθώς αμφισβητούταν η ασφάλεια προϊόντων που ήταν ήδη στην ευρωπαϊκή αγορά, όπως το ΓΤ καλαμπόκι και η ΓΤ σόγια, τα οποία παρομοίως θα μπορούσαν να έχουν άγνωστες αλλαγές στη σύστασή τους. Το ινστιτούτο RRI σταμάτησε τη στήριξή του στην ερευνητική ομάδα και επίσης ο Pusztai απολύθηκε και του αρνήθηκε η προσπέλαση στα ερευνητικά του δεδομένα. Η Royal Society σε ειδική σύνοδο έβγαλε το συμπέρασμα ότι "δε βρέθηκαν πειστικά στοιχεία ανεπιθύμητων ενεργειών προκαλούμενα από ΓΤ πατάτες" (Royal Society 1999,1). Το περιοδικό Lancet αντιτέθηκε σε αυτή την άποψη και δημοσίευσε άρθρο βασισμένο σε μελέτες λεκτίνης σχολιασμένο και από τις δύο απόψεις ("Editorial"1999, 1811). Αυτό εντατικοποίησε τις συζητήσεις γύρω από την ουσιαστική ισοδυναμία. Την ίδια χρονική περίοδο το περιοδικό Nature δημοσίευσε άρθρο το οποίο αντανάκλασε ακτιβιστικές απόψεις αναφερόμενο στην υπόθεση Pusztai. Το άρθρο εναντιώθηκε στην αρχή της ουσιαστικής ισοδυναμίας σαν μη επαρκή βάση της οποίας θα

μπορούσε να κριθεί κατά πόσον ένα ΓΤΤ είναι ασφαλές όσο το μη γενετικά τροποποιημένο αντίστοιχο του. Άσκησαν κριτική δίνοντας έμφαση στην χημική σύσταση εις βάρος των βιολογικών, τοξικολογικών και ανοσολογικών αναλύσεων, δεν καθορίζει το σημείο στο οποίο η ουσία δεν είναι πλέον ουσιαστικά ισοδύναμη και παρεμποδίζει τη διερεύνηση του κινδύνου (Millstone, Brunne, and Mayer 1999). Ευρύτερα οι κριτικές επιτίθενται στην ιδέα σαν ένα παράδειγμα εμπορικής επίδρασης στην πολιτική. *Η ουσιαστική ισοδυναμία είναι μια ψευδοεπιστημονική αντίληψη επειδή είναι μια εμπορική και πολιτική κρίση μεταμφιεσμένη σε επιστημονική. Είναι επιπροσθέτως εγγενώς αντιεπιστημονική γιατί δημιουργήθηκε πρωτίστως να παράξει συγγνώμη για ότι δε χρειάζεται τοξικολογικές και βιοχημικές αναλύσεις.* (Millstone, Brunne, and Mayer 1999, 526). η αρχή της στοιχειώδους ισοδυναμίας δεν θα πρέπει να αποτελεί τον περιοριστικό παράγοντα για την εκτίμηση της ασφάλειας ενός ΓΤ τροφίμου. Η αρχή της στοιχειώδους ισοδυναμίας μπορεί να παρέχει ορισμένα θεωρητικά σημεία στην πρόβλεψη της τοξικότητας ενός ΓΤ τροφίμου, αλλά στην πράξη η μόνη αξιόπιστη μέθοδος για να εκτιμηθεί αυτή είναι μέσω των δοκιμασιών τοξικότητας και ανοσολογικές (Kearns and Mayers 1999, 640; Levidow, Murphy, Carr 2007,40-41; Arpad Pustai 2002).

2.4.2 Μεθοδολογικές αβεβαιότητες και η αρχή ουσιαστικής ισοδυναμίας.

Οι επιστημονικοί σύμβουλοι της Ε.Ε. επισήμαναν την έλλειψη συμφωνημένων κριτηρίων και μεθόδων δοκιμασιών σε σχέση με την ουσιαστική ισοδυναμία.

Ειδικότερα για την δοκιμασία φυσικοχημικού προσδιορισμού όπου πρέπει να καθιερωθεί μια γραμμή αναφοράς των συμβατικών προϊόντων για εκτίμηση της ισοδυναμίας των ΓΤΤ, τα προβλήματα είναι: μη επαρκή διαθέσιμα δεδομένα για τα συμβατικά (CI 1996;Schenkelaars 2002) , μεγάλη διακύμανση της γραμμής αναφοράς οφειλόμενη στις συνθήκες του πεδίου κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας (Haslberger 2002;Schenkenlaars 2002) και αμφιβολίες σχετικά με το πώς θα προσδιορίσουμε τις διαφορές στη σύσταση (Kuiper, Noteborn, and Peijnenburg 1999). Προτεινόμενες αλλαγές είναι η συλλογή περισσότερο συστηματικών δεδομένων σε συμβατικά προϊόντα για να αποκτηθεί μια αξιόπιστη γραμμή αναφοράς της φυσικής διαφοροποίησης (EFSA 2004a) και ο υπολογισμός κάθε διαφοράς στη σύσταση με αντιστοίχιση το εύρος των φυσικών αποκλίσεων (CAC 2003a).

Όσον αφορά τη δοκιμασία τοξικότητας προκειμένου να εξεταστεί μια νέα πρωτεΐνη με οξείας τοξικότητας δοκιμασίες σε πειραματόζωα, υπάρχει δυσκολία να ληφθεί μεγάλο ποσόν από φυτικά παραγόμενη καθαρή πρωτεΐνη. Είναι ευκολότερο

να χρησιμοποιηθεί απομονωμένο από μικρόβιο υποκατάστατο, το οποίο μπορεί να διαφέρει, αλλά η δοκιμασία μπορεί να ανιχνεύσει μόνο γνωστές νέες πρωτεΐνες, όχι τυχαίες ή πλειοτροπικά αποτελέσματα (SSC 2000). Σαν προτεινόμενη λύση είναι η διεξαγωγή της ισοδυναμίας κάθε μικροβιακού υποκατάστατου χρησιμοποιώντας 28 ημερών επαναλαμβανόμενης δόσης δοκιμασίες (SSC 2002).

Για τη δοκιμασία τοξικότητας και/ή διατροφικής ποιότητας εξετάζοντας ολόκληρο το προϊόν σε πειραματόζωα, είναι δύσκολο να τροφοδοτήσουμε μεγάλες ποσότητες ολόκληρου τροφίμου, το οποίο από μόνο του μπορεί να επιφέρει ανεπιθύμητα αποτελέσματα. Επίσης είναι δύσκολο να συντηρήσουμε ισοδύναμο διατροφικό περιεχόμενο μεταξύ ΓΤΤ και ουσίας ελέγχου (U.S. FDA 1992). Ένας τρόπος επίλυσης είναι, εάν ενδείκνυται, η χρήση δοκιμασίας 90 ημερών αποφεύγοντας οποιαδήποτε διατροφική ανισορροπία (FAO/WHO 2000; SCC 2002; EFSA 2004a) και ανάπτυξη νέων τεχνικών όπως η μεταβολωμική (Noteborn et al. 2000; EFSA 2004a; Levidow, Murphy, Carr 2007,46).

Στα τεστ αλλεργιογονικότητας ψάχνοντας για ομοιότητα με κάποιο γνωστό αλλεργιογόνο το πρόβλημα εστιάζεται στο ότι μικρές διαφορές στην ακολουθία ομολόγων ή κατασκευαστικών ομοιοτήτων μπορούν να δημιουργήσουν μεγάλη διαφορά στην αλλεργιογονικότητα (Donabauer and Valenta 2002; Spök et al. 2005). Η αναζήτηση μεθόδου η οποία να αποκλείει τα ψευδώς θετικά ή αρνητικά (SSC 2002; CAC 2003a) και χρήση πιστοποιημένων ανοσοχημικών δοκιμασιών (CAC 2003a; EFSA 2004a) είναι ένας τρόπος επίλυσής του.

Όσον αφορά το τεστ αλλεργιογονικότητας με δοκιμασίες σταθερότητας της πρωτεΐνης, τα τεστ μπορεί να δώσουν ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα (CI 1996), τα αποτελέσματα εξαρτώνται από τη σχεδίαση του πειράματος π.χ. χρονική διάρκεια και συγκέντρωση στην έκθεση πεψίνης (CSPI 2003), γι αυτό το τεστ θα πρέπει να είναι καλά επικυρωμένο (SSC 2002; CAC 2003a; Levidow, Murphy, Carr 2007,47). Επιπλέον με το να απαιτηθούν πιο αυστηρά κριτήρια, ο επαναπροσδιορισμός της ουσιαστικής ισοδυναμίας άνοιξε τεχνικά κριτήρια για περαιτέρω ευθύνη, το οποίο μετατόπισε το όριο μεταξύ επιστήμης και πολιτικής (CAC 2003b).

Η αρχή της ουσιαστικής ισοδυναμίας έχει επανεξεταστεί με τρεις τρόπους. α). έχει σιωπηλά ξαναοριστεί, μέσω επιπλέον φράσεων στα επίσημα κείμενα, ώστε να εστιάσει σε διαφορές μεταξύ ΓΤΤ και των αντίστοιχων μη ΓΤ. β). έχει ξαναδιατυπωθεί καθώς οι διαδικασίες διαχείρισης κινδύνου παρουσίασαν περισσότερες επιστημονικές αβεβαιότητες και απαίτησαν περισσότερα στοιχεία για ασφάλεια σε σχέση με πριν, ειδικά στην Ευρώπη, και γ). υποβιβάστηκε η έννοιά της στις

ρυθμιστικές διαδικασίες της Ε.Ε. ούτως ώστε να μη χρησιμοποιείται πλέον για να υποστηρίξει τους ισχυρισμούς ότι η διαχείριση κινδύνου είναι μη αναγκαία.

Επανακαθορίζοντας την αρχή της ουσιαστικής ισοδυναμίας τα αρχικά όρια μεταξύ επιστήμης και πολιτικής ανασχεδιάστηκαν (Jasanoff 1987). Αυτή η ολίσθηση περιλάμβανε και τη συμμετοχή μη ειδικών, παραδείγματος χάριν μέσω διαβούλευσης με ΜΚΟ και ευρύτερες κοινωνικές ομάδες, ενώσεις καταναλωτών. Συνδέοντας τις αναλυτικές τεχνικές με τη ρυθμιστική επιστήμη, η κυβερνητική διαδικασία μπορεί να νομοθετήσει μια εξειδικευμένη βάση για ρυθμιστικές αποφάσεις, η οποία παραμένει ευάλωτη σε περαιτέρω πολιτικοποίηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΝΕΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ, ΝΕΕΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΕΣ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1 Θεσμικό πλαίσιο σε Ευρώπη και Ελλάδα.

Το θεσμικό πλαίσιο για τους ΓΤΟ ξεκινά από τη θέσπιση της οδηγίας 90/220/EK η οποία αφορά τη σκόπιμη απελευθέρωση ΓΤΟ. Η νομοθεσία αυτή είναι οριζόντια και ισχύει για κάθε οργανισμό γενετικά τροποποιημένο ανεξάρτητα από τη χρήση του, ανεξάρτητα δηλαδή εάν αυτός θα χρησιμοποιηθεί στη γεωργία, στην ιατρική, στη βιομηχανία, κλπ. Στη συνέχεια εισάγεται ο κανονισμός 258/97 που αφορά νέα τρόφιμα και συστατικά, και έπονται οι 1139/98, 49/2000 και 50/2000, οι οποίοι αποτελούν τροποποιήσεις. Η εισαγωγή της οδηγίας 2001/18 καταργεί την πρωθύστερη 90/220, και δρα συνεργιστικά με την 1829/2003, η οποία συμπεριλαμβάνει τη διαδικασία έγκρισης και τους κανόνες επισήμανσης. Ειδικότερα ο 1830/2003 αναφέρεται στην επισήμανση (αυτό βοηθάει αν απαγορευτεί να αποσυρθεί γρήγορα) και ιχνηλασιμότητα (σε όλη την τροφική αλυσίδα σε όλα τα στάδια διάθεσης), ο 619/2011 στις μεθόδους δειγματοληψίας και τις αναλύσεις εργαστηρίου, ο 641/2004 διασαφηνίζει λεπτομέρειες εφαρμογής και ο 65/2004 αναφέρεται στους αποκλειστικούς αναγνωριστικούς κωδικούς. Με την εκτέλεση του κανονισμού 503/2013 εφαρμόζεται το μέτρο για θεσμοθέτηση των επιστημονικών στοιχείων που χρειάζεται ο φάκελος όταν κατατεθεί, στην ουσία οι απαιτήσεις για τον τρόπο διεξαγωγής των τοξικολογικών μελετών. Οι πρόσφατες εξελίξεις στη νομοθεσία αφορούν την οδηγία 2015/412/EK, βάση της οποίας δίνεται η δυνατότητα στα κράτη-μέλη να περιορίσουν ή να απαγορεύσουν την καλλιέργεια ΓΤΟ στην επικράτειά τους (Vidalis, Manolakou, Balias 2004,80-90).

Στο μητρώο της Ε.Ε. περιέχονται όλα τα ΓΤ τρόφιμα και ζωοτροφές [//e.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm](http://e.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm), και οι διαδικασίες ελέγχονται από το Εργαστήριο αναφοράς της Ε.Ε. Joint Research Centre.

3.2 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ: ΝΕΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΧΑΡΑΚΩΣΗΣ

«Γενετικώς τροποποιημένος οργανισμός ΓΤΟ» θεωρείται ο οργανισμός, εξαιρουμένων των ανθρώπινων όντων, του οποίου το γενετικό υλικό έχει τροποποιηθεί κατά τρόπον που δε συμβαίνει φυσιολογικά με τη σύζευξη ή/και τον φυσιολογικό ανασυνδιασμό.

Ως «συμβατικό αντίστοιχο» νοούνται παρόμοια τρόφιμα ή ζωοτροφές που παράγονται χωρίς γενετική τροποποίηση και περί των οποίων υπάρχει τεκμηριωμένο ιστορικό ασφαλούς χρήσης.

Για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και της υγείας των ζώων, τα τρόφιμα και οι ζωοτροφές που περιέχουν, αποτελούνται ή παράγονται από γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς θα πρέπει να υπόκεινται σε μια αξιολόγηση ασφάλειας μέσω κοινοτικής διαδικασίας προτού διατεθούν στην αγορά της Κοινότητας, σύμφωνα με την οδηγία 1829/2001 Ε.Κ., με βάση την οποία έγκριση μπορεί να χορηγηθεί σε ένα ΓΤΟ προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για την παραγωγή τροφίμων και ζωοτροφών ή σε προϊόντα που προορίζονται για την ανθρώπινη διατροφή ή για τη διατροφή των ζώων και τα οποία περιέχουν, αποτελούνται ή παράγονται από αυτόν τον ΓΤΟ, είτε σε τρόφιμα ή ζωοτροφές που παράγονται από έναν ΓΤΟ. Η οδηγία εφαρμόζεται επίσης και για τα πρόσθετα τροφίμων, για τις πρόσθετες ύλες τροφίμων και τις αρτυματικές ύλες.

Καλύπτονται τρόφιμα και ζωοτροφές που παράγονται «από» έναν ΓΤΟ αλλά όχι τρόφιμα και ζωοτροφές που παράγονται «με» έναν ΓΤΟ. Το κριτήριο προσδιορισμού είναι εάν ή όχι το υλικό που προέρχεται από το γενετικώς τροποποιημένο αρχικό υλικό είναι παρόν στο τρόφιμο ή τη ζωοτροφή. Τα τεχνολογικά βοηθήματα τα οποία χρησιμοποιούνται μόνο κατά τη διεργασία παραγωγής τροφίμων ή ζωοτροφών δεν καλύπτονται από τον ορισμό των τροφίμων ή των ζωοτροφών και συνεπώς δεν συμπεριλαμβάνονται στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος κανονισμού. Ούτε τα τρόφιμα και οι ζωοτροφές που έχουν παρασκευασθεί με τη βοήθεια γενετικώς τροποποιημένων τεχνολογικών βοηθημάτων καλύπτονται από τον παρόντα κανονισμό. Έτσι, προϊόντα που λαμβάνονται από ζώα που τρέφονται με γενετικώς τροποποιημένες ζωοτροφές ή υποβάλλονται σε αγωγή με γενετικώς τροποποιημένα φάρμακα, δεν υπόκεινται ούτε στις απαιτήσεις έγκρισης, ούτε στις απαιτήσεις επισήμανσης του παρόντος κανονισμού. Δηλαδή, η υποχρέωση σήμανσης δεν ισχύει για κρέας, γάλα και λοιπά ζωικά προϊόντα από ζώα που τρέφονται με ΓΤ ζωοτροφές.

Η επισήμανση γίνεται ανεξάρτητα από την ικανότητα ανίχνευσης DNA ή πρωτεΐνης που προκύπτουν στο τελικό προϊόν συνεπεία της γενετικής τροποποίησης. Η

επισήμανση θα πρέπει να δίνει πληροφορίες για κάθε χαρακτηριστικό ή ιδιότητα που καθιστά ένα τρόφιμο ή μια ζωοτροφή διαφορετικά από το συμβατικό αντίστοιχό τους σε ό, τι αφορά τη σύνθεση, τη διατροφική αξία ή τα αποτελέσματα στη θρέψη, την προβλεπόμενη χρήση του τροφίμου ή της ζωοτροφής και τις συνέπειες για την υγεία ορισμένων τμημάτων του πληθυσμού, καθώς και κάθε χαρακτηριστικό ή ιδιότητα που μπορεί να προκαλέσει ηθικούς ή θρησκευτικούς ενδοιασμούς. Επίσης διασφαλίζει ότι οι πληροφορίες για τη γενετική τροποποίηση θα πρέπει να διατίθενται σε κάθε στάδιο της διάθεσης ΓΤΟ στην αγορά.

Σε περίπτωση που τέτοιου είδους υλικό μπορεί να είναι παρόν σε ελάχιστα ίχνη στα συμβατικά τρόφιμα και τις συμβατικές ζωοτροφές ως αποτέλεσμα τυχαίας ή τεχνικώς αναπόφευκτης παρουσίας κατά τη διάρκεια της παραγωγής σπόρων, της καλλιέργειας, της συγκομιδής, της μεταφοράς και της επεξεργασίας, τότε αυτές δεν πρέπει να υπόκεινται στις απαιτήσεις επισήμανσης, εφόσον τηρούν το καθορισμένο όριο, δηλαδή όχι μεγαλύτερο του 0,9%.

Τα τρόφιμα που εμπίπτουν στην οδηγία υπόκεινται στις ακόλουθες ειδικές απαιτήσεις επισήμανσης:

Όταν το τρόφιμο αποτελείται από πλείονα συστατικά, οι λέξεις «γενετικώς τροποποιημένο» ή «παράγεται από γενετικώς τροποποιημένο/η [ονομασία του συστατικού]» αναγράφονται στον κατάλογο των συστατικών (άρθρο 12, 1α).

Όταν το συστατικό προσδιορίζεται με το όνομα της κατηγορίας, οι λέξεις «περιέχει γενετικώς τροποποιημένο [ονομασία του οργανισμού]» ή «περιέχει [ονομασία του συστατικού] που παράγεται από γενετικώς τροποποιημένο [ονομασία του οργανισμού]» αναγράφονται στον κατάλογο των συστατικών (άρθρο 12, 1β).

Όταν δεν υπάρχει κατάλογος συστατικών, οι λέξεις «γενετικώς τροποποιημένο» ή «παράγεται από γενετικώς τροποποιημένο/η [ονομασία του οργανισμού]» αναγράφονται σαφώς στην επισήμανση (άρθρο 12, 1γ).

Όταν το τρόφιμο προσφέρεται για πώληση στον τελικό καταναλωτή χωρίς προσυσκευασία, ή σε μικρές προσυσκευασίες των οποίων η μεγαλύτερη επιφάνεια δεν υπερβαίνει τα 10 cm, οι πληροφορίες που απαιτούνται από την παρούσα παράγραφο πρέπει να αναγράφονται με μόνιμο και ορατό τρόπο είτε στο εκθετήριο του τροφίμου είτε δίπλα ακριβώς σε αυτό, ή στο υλικό της συσκευασίας, με τυπογραφικά στοιχεία αρκετά μεγάλα ώστε να εντοπίζονται και να διαβάζονται εύκολα (άρθρο 12, 1δ).

Η επισήμανση αναφέρει επίσης κάθε χαρακτηριστικό ή ιδιότητα, α) όταν το τρόφιμο διαφέρει από το συμβατικό του αντίστοιχο σε ό, τι αφορά τη σύνθεση, τη

διατροφική αξία ή τις θρεπτικές συνέπειες, την προβλεπόμενη χρήση του τροφίμου, τις συνέπειες για την υγεία ορισμένων τμημάτων του πληθυσμού, και β) όταν ένα τρόφιμο μπορεί να προκαλέσει ηθικούς ή θρησκευτικούς ενδοιασμούς (άρθρο 12, 2; Vidalis, Manolakou, Balias 2004,94-96,103-108).

Συνδυαστικά με την οδηγία 1829/2003 εφαρμόζεται και η 1830/2003 που αναφέρεται στην *ιχνηλασιμότητα*. Ως «ιχνηλασιμότητα» ορίζεται, η δυνατότητα ιχνηλάτησης ΓΤΟ και προϊόντων που παράγονται από ΓΤΟ καθ' όλα τα στάδια διάθεσής τους στην αγορά μέσω των αλυσίδων παραγωγής και διανομής. «Μοναδικός ταυτοποιητής» χαρακτηρίζεται ο απλός αριθμητικός ή αλφαριθμητικός κωδικός που χρησιμεύει για την ταυτοποίηση κάθε ΓΤΟ επί τη βάση του επιτρεπόμενου συγκεκριμένου μετασχηματισμού του γενετικού υλικού από το οποίο προήλθε, και που καθιστά δυνατή την πρόσβαση σε ειδικές πληροφορίες σχετικά με τον συγκεκριμένο ΓΤΟ.

Η ιχνηλασιμότητα θα πρέπει να διευκολύνει την εφαρμογή μέτρων διαχείρισης των κινδύνων σύμφωνα με την αρχή της προφύλαξης. Οι απαιτήσεις ιχνηλασιμότητας για τους ΓΤΟ θα πρέπει επίσης να διευκολύνουν τόσο την απόσυρση των προϊόντων, όταν διαπιστώνονται απρόβλεπτες αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, την υγεία των ζώων ή στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων των οικοσυστημάτων, όσο και τον καθορισμό στόχων για την παρακολούθηση και την εξέταση των πιθανών επιπτώσεων, ιδίως επί του περιβάλλοντος. (Vidalis, Manolakou, Balias 2004,80,108).

3.3 Διαδικαστικές παρατυπίες: Η πατάτα Amflora ως μια νέα πρόκληση.



Η Κομισιόν πρότεινε την αδειοδότηση της Amflora το 2007, έπειτα από θετική γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA). Το 2008, η BASF απείλησε με προσφυγή στη Δικαιοσύνη, κατηγορώντας την Επιτροπή για

καθυστερήσεις. Το θέμα παραπέμφθηκε στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, ωστόσο οι κυβερνήσεις απέτυχαν να συμφωνήσουν την έγκριση ή την απόρριψη της αίτησης. Λόγω της ασυμφωνίας, η Επιτροπή άσκησε το δικαίωμά της να **δώσει έγκριση μονομερώς** το 2010. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε στις 2 Μαρτίου 2010 ότι ενέκρινε την καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένης πατάτας του γερμανικού ομίλου BASF «Amflora», δίνοντας το πρώτο τέτοιου είδους πράσινο φως εδώ και δώδεκα χρόνια στην ΕΕ, όπου οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί προκαλούν έντονη αμφισβήτηση. Η έγκριση της καλλιέργειας της πατάτας Amflora, διευκρινίζεται πως αφορά μόνο βιομηχανική χρήση για το άμυλό της και για ζωτροφές. Το άμυλο της διαγονιδιακής πατάτας Amflora περιέχει την ουσία αμυλοπηκτίνη, η οποία χρησιμοποιείται για την κατασκευή δομικών υλικών (μπετόν), κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και χάρτου. Οι οικολογικές οργανώσεις επικαλούνται επιστημονικές μελέτες, σύμφωνα με τις οποίες η αμυλοπηκτίνη μπορεί να περάσει μέσω ζωοτροφών στον ανθρώπινο οργανισμό. Επιπλέον, τα γονίδιά της μπορούν να μολύνουν τρόφιμα μέσω επικονίασης. (link¹)

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν είχε δώσει το πράσινο φως σε καλλιέργεια ΓΤΟ στην Ευρώπη από το 1998 και το γενετικά τροποποιημένο καλαμπόκι της Monsanto, το MON 810. Η Επιτροπή, επίσης, ενέκρινε την εμπορική διάθεση στην Ευρώπη τριών ποικιλιών διαγενετικού καλαμποκιού της εταιρείας Monsanto, παράγωγες του MON 863. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δικαιολόγησε την απόφασή της, δηλώνοντας ότι η Ευρώπη δεν πρέπει να χάσει το τρένο των νέων τεχνολογιών, καθώς υποστήριζε ότι «Δόθηκαν απαντήσεις για όλα τα επιστημονικά ερωτήματα, κυρίως αυτά που αφορούσαν την υγεία» και «πρέπει να συνεχίσουμε να προχωράμε μπροστά στη νέα εποχή των νέων τεχνολογιών», καθώς «Κάθε περαιτέρω καθυστέρηση της έγκρισης θα ήταν απλώς αδικαιολόγητη». (link²)



Η πατάτα Amflora περιέχει το γονίδιο *hptII*, ένα γονίδιο-δείκτης ανθεκτικότητας της αντοχής στα αντιβιοτικά νεομυκίνη και καναμυκίνη [χρησιμο κατα την διαδικασία της γενετικής τροποποίησης]. Υπάρχουν ανησυχίες ότι αυτή η ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά θα μπορούσε να μεταφερθεί από τα κύτταρα της πατάτας σε βακτήρια επικίνδυνα για τον ανθρωπινό οργανισμό, ενώ μια τέτοια μετάβαση θα μείωνε την αποτελεσματικότητα της χρήσης αντιβιοτικών.

Αν και κανένας από τα μέλη της επιτροπής για τους γ.τ.ο. της EFSA δεν ήταν ιατρικός εμπειρογνώμων όσον αφορά τη χρήση των αντιβιοτικών στην ιατρική, αποφάσισαν ότι η νεομυκίνη και καναμυκίνη ήταν αντιβιοτικά με "καθόλου ή μόνο μικρή θεραπευτική αξία". Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) ωστόσο, ταξινομεί αυτά τα αντιβιοτικά ως "πολύ σημαντικά" το 2005.m ([link3](#))

Λίγες εβδομάδες αργότερα, η Ελλάδα ανακοίνωσε ότι θα απαγόρευε μονομερώς την Amflora ενεργοποιώντας νομικές ρήτρες.

Το Γενικό Δικαστήριο έκρινε τώρα ότι η Επιτροπή όφειλε να παραπέμψει το θέμα εκ νέου στις χώρες-μέλη, καθώς η EFSA είχε εκδώσει νέα επιστημονική γνωμοδότηση το 2009.

«Η Επιτροπή παραβίασε τους διαδικαστικούς κανόνες των συστημάτων αδειοδότησης γενετικά τροποποιημένων οργανισμών στην Ευρωπαϊκή Απόφαση» αναφέρει το δικαστήριο στην απόφασή του. Σύμφωνα με πληροφορίες, η κατασκευάστρια εταιρία ζήτησε και δεύτερη άδεια έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ζωοτροφή ο πολτός πατάτας που παραμένει μετά την εξαγωγή του αμύλου από την Amflora.([link4](#))

Η BASF απέσυρε την Amflora από την Ευρώπη το 2012 επικαλούμενη την αντίθεση της κοινής γνώμης και των κυβερνήσεων. Έπειτα από την τελευταία δικαστική απόφαση, το μόνο γενετικά τροποποιημένο φυτό που επιτρέπεται να καλλιεργηθεί στην ΕΕ είναι το καλαμπόκι MON 810 της αμερικανικής Monsanto, το οποίο παράγει μια εντομοκτόνο ουσία ακίνδυνη για τον άνθρωπο. Το καλαμπόκι Mon810 παράγει τη βακτηριακή πρωτεΐνη Bt, η οποία είναι τοξική για τα επιβλαβή έντομα αλλά αβλαβής για τον άνθρωπο. Η ίδια ουσία χρησιμοποιείται ως βιολογικό εντομοκτόνο σε οργανικές καλλιέργειες. ([link5](#)) Η καλλιέργεια των υπόλοιπων, δύο ειδών καλαμποκιού (BT176 και T25) και της πατάτας Amflora, τελικά εγκαταλείφθηκε. ([link6](#))

Αξίζει να αναφερθεί ότι από το 2004 που εφαρμόστηκε ο κανονισμός, η επιτροπή εξέτασε 130 φακέλους-αιτήσεις. Εδόθη άδεια σε 63 ΓΤΟ (συμπεριλαμβανομένων και των συμβατικών διασταυρώσεων), 12 σόγιας, 36 αραβοσίτου, 10 βάμβακος, 4 ελαιοκράμβης και 1 ζαχαρότευτλου. Επιτράπηκε η καλλιέργεια του αραβοσίτου MON 810 μόνο. 5 φάκελοι έχουν μείνει ακόμα εκκρεμείς χρόνια τώρα και αφορούν ΓΤ ρύζι, και έχουν γίνει 9 αποσύρσεις εγκεκριμένων (6 αραβοσίτου, 3 ελαιοκράμβης), κυρίως για εμπορικούς λόγους, δηλαδή οι ίδιες οι εταιρείες τις απέσυραν για νέα πιο συμφέροντα στελέχη.

3.4 Πρόσφατες εξελίξεις σε νομοθεσία: Διεθνικές και εθνικές προκλήσεις.

Οι πρόσφατες εξελίξεις στη νομοθεσία αφορούν την οδηγία 2015/412/EK (τροποποίηση της 2001/18/EK), βάσει της οποίας δίνεται η δυνατότητα στα κράτη-μέλη να περιορίσουν ή να απαγορεύσουν την καλλιέργεια ΓΤΟ στην επικράτειά τους.

Πριν τη διαδικασία έγκρισης της Ε.Ε. οι χώρες αυτές μπορούν να απαγορέψουν ή να περιορίσουν την καλλιέργεια συγκεκριμένου ΓΤΟ , χωρίς επίκληση συγκεκριμένης αιτιολογίας. Μετά τη διαδικασία έγκρισης της Ε.Ε. είναι δυνατή η απαγόρευση εφόσον γίνει επίκληση συγκεκριμένων λόγων, εκτός λόγων δημόσιας υγείας ή περιβάλλοντος (οι οποίοι εμπίπτουν σε άλλη διαδικασία). Ως άλλοι λόγοι μπορεί να αφορούν την: περιβαλλοντική πολιτική, πολεοδομία, χωροταξία, χρήσεις γης, κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, γεωργική πολιτική, δημογραφική πολιτική, δημόσια τάξη, ή τον αγώνα κατά της επιμόλυνσης ντόπιων ποικιλιών, την συνύπαρξη. Ένα κράτος μέλος θα πρέπει να επικαλείται μόνον λόγους που σέβονται τους στόχους της περιβαλλοντικής πολιτικής σχετικά με τις επιπτώσεις οι οποίες είναι διαφορετικές και συμπληρωματικές προς την αξιολόγηση κινδύνων για την υγεία και το περιβάλλον όπως είναι η διατήρηση και η ανάπτυξη γεωργικών πρακτικών που παρέχουν καλύτερη δυνατότητα συνδυασμού της παραγωγής με τη βιωσιμότητα του οικοσυστήματος, ή διατήρηση της τοπικής βιοποικιλότητας, περιλαμβανομένων ορισμένων βιότοπων και οικοσυστημάτων, ή ορισμένων τύπων χαρακτηριστικών της φύσης και του τοπίου, καθώς και ορισμένων ειδικών λειτουργιών και υπηρεσιών οικοσυστημάτων.



Τελικά ισχύει η ελεύθερη κυκλοφορία προϊόντων και οι εγκρίσεις αφορούν την καλλιέργεια, κάθε κράτος αποφασίζει αν στην επικράτειά του ή σε ορισμένες περιοχές θα επιτραπεί.

Τον τελευταίο καιρό υπάρχει μια τάση μεταξύ των βιοτεχνολόγων για αλλαγή ονομασίας των ΓΤΟ ώστε να τους επιβάλει στις χώρες της Ευρώπης. Αντί του όρου *γενετική τροποποίηση*, χρησιμοποιούν τώρα τον όρο *επεξεργασία γονιδίων* (*gene-editing*) και μ' αυτό τον τρόπο θέλουν να παρακάμψουν την νομοθεσία της ΕΕ για τους ΓΤΟ. Όμως οι οργανισμοί που παράγονται μέσα από αυτές τις νέες τεχνικές εξακολουθούν να είναι ΓΤΟ αφού γίνεται παρέμβαση στο DNA.

Και ενώ η Ευρωπαϊκή Επιτροπή οφείλει να δηλώσει με σαφήνεια ότι η επεξεργασία γονιδίων είναι γενετική μηχανική, ανέβαλε να δημοσιεύσει νομική γνωμοδότηση που να επιβεβαιώνει ότι οι ΓΤΟ που παράγονται μέσω επεξεργασίας γονιδίων και άλλων νέων τεχνικών εμπίπτουν στη νομοθεσία της ΕΕ για τους ΓΤΟ. Αν τελικά η Κομισιόν δεν γνωμοδοτήσει ότι η επεξεργασία γονιδίων είναι γενετική μηχανική, τότε τα ΓΤ φυτά και ζώα σύντομα θα καταλήξουν στα χωράφια και στα πιάτα των Ευρωπαίων, χωρίς καθόλου έλεγχο ασφάλειας ή σήμανση – και χωρίς κανένα τρόπο να μπορούν να απαγορευτούν. (link7)

3.5 ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ ΔΙΑΣΩΣΗΣ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ

Ωστόσο στην Ελλάδα υπάρχουν ομάδες που φροντίζουν για τη συλλογή, διατήρηση και διάδοση των σπόρων των παραδοσιακών ποικιλιών. Χαρακτηριστική είναι η κοινότητα ΠΕΛΙΤΙ. Καθώς οι ελληνικές παραδοσιακές ποικιλίες χάνονται και η βιοποικιλότητα κινδυνεύει, η ομάδα αυτή κατάφερε να δημιουργήσει μια κοινότητα που δραστηριοποιείται σε πολλά μέρη της Ελλάδας, συλλέγει και διατηρεί σπόρους, έχοντας δημιουργήσει μια τράπεζα σπόρων παραδοσιακών ποικιλιών, αλλά και τους χαρίζει σε όποιους ενδιαφέρονται. «Η συντριπτική πλειονότητα των σπόρων του εμπορίου καλύπτεται από "πνευματικά δικαιώματα δημιουργού", δηλαδή από νομική άποψη δεν μπορούν να κυκλοφορήσουν και να αναπαραχθούν ελεύθερα. Επιπλέον, πάρα πολλοί από αυτούς είναι "υβρίδια τύπου F1", δηλαδή στην πράξη, αν ο αγρότης κρατήσει σπόρο, από τη δεύτερη γενιά και πέρα το προϊόν θα είναι υποβαθμισμένο. Επομένως, και στις δύο περιπτώσεις ο γεωργός δεν είναι ελεύθερος να κρατήσει τον σπόρο του και να τον αναπαραγάγει και είναι υποχρεωμένος να εξαρτάται από τις εταιρείες, κυρίως από πολυεθνικές. Οι σπόροι που διανέμει το Πελίτι είναι παραδοσιακές ποικιλίες που δίνουν στον αγρότη την ελευθερία αναπαραγωγής, επιλογής και περαιτέρω βελτίωσης. Οι σπόροι αυτοί διασώθηκαν από χέρι σε χέρι και από γενιά σε γενιά, από την Ελλάδα ή άλλες περιοχές του πλανήτη. Έχουν χρώματα, αρώματα και γεύσεις, είναι προσαρμοσμένοι στις εδαφοκλιματικές συνθήκες και ο αγρότης-καλλιεργητής κάθε χρόνο μπορεί να κρατάει τον δικό του σπόρο. Τέλος, σε αντίθεση με τις εμπορικές ποικιλίες, οι παραδοσιακοί σπόροι έχουν μεγάλη γενετική βάση, κάτι που τους επιτρέπει να προσαρμόζονται συνεχώς σε νέα δεδομένα, όπως η κλιματική αλλαγή, γι' αυτό αποτελούν σημαντικό πυλώνα της μελλοντικής επισιτιστικής μας ασφάλειας. Μέσα από τις ποικιλίες που δίνει το Πελίτι συνεχίζουμε το ταξίδι της εξέλιξης των ειδών και της γονιμότητας».

Στην Ελλάδα δεν καλλιεργούνται γενετικά τροποποιημένοι σπόροι. Στην τροφική μας αλυσίδα, όμως, μπαίνουν οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί μέσα από τη μαγιά (ψωμί, γιαούρτι κ.λπ.) ή μέσα από προϊόντα καλαμποκιού που εμπεριέχονται στα τυποποιημένα τρόφιμα (καλαμποκέλαιο, άμυλο καλαμποκιού, σιρόπι καλαμποκιού) ή σόγιας (λεκιθίνη σόγιας) ή μέσα από το κρέας και τα ζωικής προέλευσης προϊόντα, επειδή δυστυχώς τρέφουμε τα ζώα με εισαγόμενες, «μεταλλαγμένες» ζωοτροφές. (link8)

Όπως κάθε τεχνολογία η βιοτεχνολογία φυτών συνοδεύεται από νέα οφέλη αλλά και κινδύνους που είναι δύσκολο να προβλεφθούν εκ των προτέρων. Η ιστορία έχει δείξει ότι ορισμένες φορές τα οφέλη από την εισαγωγή νέων τεχνολογιών ξεπερνούν κατά πολύ τις προβλέψεις των δημιουργών τους, π.χ. ηλεκτρονικοί

υπολογιστές, άλλες φορές πάλι, αποδείχτηκε ότι οι ζημιές που προκλήθηκαν από την εισαγωγή των τεχνολογιών αυτών ξεπερνούσαν κατά πολύ τα οφέλη της υιοθέτησής τους, π.χ. πυρηνική ενέργεια. (link9).



Κεφάλαιο 4

Επίλογος-Συμπερασματικά Σχόλια

Η παρούσα εργασία μελέτησε το ζήτημα της διακινδύνευσης με έμφαση τις αβεβαιότητες που εισάγει η γενετική τροποποίηση στους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς. Παρουσιάζοντας, εμποδώνοντας και χρησιμοποιώντας προσεγγίσεις από το πεδίο των Σπουδών Επιστήμης και Τεχνολογίας ή διαφορετικά της Επιστήμης, Τεχνολογίας, Κοινωνίας η κατανόηση της διακινδύνευσης σχετικά με τους ΓΤΟ διαμορφώνεται ως ένα πολύπλοκο ζήτημα. Υπερβαίνει τις θετικιστικές προσεγγίσεις που ανάγουν το ζήτημα σε ένα ζήτημα διαχείρισης στη βάση των επιστημονικών δεδομένων. Το ζητούμενο είναι α. η κατανόηση του ζητήματος ως εγγενώς κοινωνικού και πολιτικού ζητήματος παρά ως ενός επιστημονικού προβλήματος, β. η κατανόηση της επιστήμης και της επιστημονικής γνώσης ως μέσο για την νοηματοδότηση της διακινδύνευσης και όχι ως λύση όπως τονίζεται από θετικιστικές προσεγγίσεις, γ. η πολλαπλότητα των διαστάσεων που έχει το ζήτημα. Η διαστάσεις σχετίζονται με ζητήματα κοινωνικά, πολιτικά αλλά και ηθικά, δ. η έμφαση στην συμπαραγωγή θεσμικών εξουσιών, ρυθμιστικών πρακτικών και της αντικειμενικότητας της επιστημονικής γνώσης, ε. η κατάδειξη των διασυνδέσεων μεταξύ βιομηχανικών συμφερόντων και του ρυθμιστικού πλαισίου που καθορίζει την νοηματοδότηση της διακινδύνευσης τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνικό επίπεδο.

Όπως ήδη έχουμε δείξει υπάρχουν και αμφισβητίες της αντίληψης που προσεγγίζει τους ΓΤΟ ως τεχνολογίες που έχουν εγγενώς υψηλή διακινδύνευση. Υποστηρίζουν αυτές οι απόψεις ότι με τη χρήση της σύγχρονης βιοτεχνολογίας είναι δυνατή η παραγωγή τροφίμων με υψηλή διατροφική αξία. Δίνουν ως παραδείγματα τρόφιμα εμπλουτισμένα με βιταμίνες, πρωτεΐνες ή φυτικά έλαια, με μειωμένη περιεκτικότητα σε κεκορεσμένα λίπη, με βελτιωμένες ιδιότητες συντήρησης, με περιεκτικότητα σε φαρμακευτικές ουσίες. Τονίζεται ότι οι εφαρμογές αυτές θα μπορούσαν να αποδειχθούν πολύ λειτουργικές για τις αναπτυσσόμενες χώρες. Υποστηρίζεται ότι σήμερα οι βασικότερες ελλείψεις που παρουσιάζονται σε υποσιτιζόμενους πληθυσμούς είναι αυτές του σιδήρου και της βιταμίνης Α. Η έλλειψη βιταμίνης Α στην Ασία έχει οδηγήσει μεταξύ άλλων σε μεγάλα ποσοστά παιδικής τύφλωσης. Η έλλειψη οφείλεται στο γεγονός ότι η β-καροτίνη, ρυθμιστής για τη βιταμίνη Α, συνήθως δε συντίθεται σε φυτά που δε φωτοσυνθέτουν, όπως το ρύζι που αποτελεί την κύρια τροφή στην Ασία. Ποικιλίες γενετικά τροποποιημένου ρυζιού

με χρυσαφί σπόρους που περιέχουν β-καροτίνη, έχουν ήδη δημιουργηθεί. Επιπλέον, η προσέγγιση γεωργικών και ιατρικών εφαρμογών της βιοτεχνολογίας μπορεί να ανοίξει νέους ορίζοντες. Για παράδειγμα, ερευνάται η δυνατότητα ενσωμάτωσης εμβολίων ή άλλων φαρμάκων σε κοινές τροφές όπως οι μπανάνες ώστε μεγάλα τμήματα του πληθυσμού να καθίστανται απρόσβλητα σε μολυσματικές ασθένειες.

Οι υποστηρικτές της εισαγωγής γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών σημειώνουν ότι οι παραγωγοί θα επωφεληθούν μέσα από τη μείωση του κόστους παραγωγής λόγω των μειωμένων εισροών και της ελάττωσης του κινδύνου απώλειας μεγάλου τμήματος της παραγωγής από κάποια επιδημία. Επιπλέον η εισαγωγή Round-up σόγιας το 1996 είχε τέτοια επιτυχία που ανάγκασε ανταγωνιστικές εταιρίες παραγωγής ζιζανιοκτόνων να προβούν σε μειώσεις τιμών κατά 40-50% προς όφελος του συνόλου των καλλιεργητών. Παράλληλα, οι ανθεκτικές στα ζιζάνια γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες σόγιας αποδίδουν «καθαρότερες» σοδειές με λιγότερες ξένες προσμείξεις και συνεπώς μεγαλύτερης αξίας. Τονίζουν ότι σύμφωνα με μία μελέτη υπό το υπουργείο γεωργίας των Η.Π.Α., δημοσιευμένη τον Αύγουστο του 2002, η υιοθέτηση Bt βαμβακιού, αύξησε τα κέρδη των γεωργικών εκμεταλλεύσεων κατά τα έτη 1997-1998. Η αύξηση αυτή προήλθε κυρίως από τη μείωση του κόστους παραγωγής.

Παρά τις κάποιες ενδείξεις για το αντίθετο, οι γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες που είναι διαθέσιμες για εμπορική χρήση σήμερα δεν αποσκοπούν στην αύξηση των αποδόσεων αλλά στη διατήρησή τους με ταυτόχρονη μείωση στη χρήση εντομοκτόνων (π.χ. σοδειές Bt) ή τη χρήση φιλικότερων για το περιβάλλον ζιζανιοκτόνων (π.χ. Roundup σόγια). Τα οικονομικά οφέλη κατά την καλλιέργεια προκύπτουν από τη συμπίεση του κόστους κυρίως της ανθρώπινης εργασίας και των καυσίμων (λιγότεροι ψεκασμοί, λιγότερες καλλιεργητικές φροντίδες). Οι υπέρμαχοι της καλλιέργειας γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών ισχυρίζονται ότι η καλύτερη απόδειξη για την ανωτερότητα των τροποποιημένων σπόρων είναι η ταχεία, αυξανόμενη και εθελούσια υιοθέτηση τους από τους καλλιεργητές.

Υπάρχει μια σειρά από πιθανά πλεονεκτήματα που συνδέονται με την καινούργια τεχνολογία και μεταφέρονται άμεσα ή έμμεσα στους καταναλωτές, τουλάχιστον αυτούς του αναπτυγμένου κόσμου. Τα δύο σημαντικότερα στοιχεία σχετίζονται με τη βελτίωση στην ποιότητα των τροφίμων και την πτώση στις τιμές. Η βελτίωση στην ποιότητα προέρχεται από τη μείωση της επιβάρυνσης σε γεωργικές εισροές, από τις βελτιώσεις που είναι σε θέση να επιφέρει η σύγχρονη βιοτεχνολογία στο χρώμα, την υφή ή τη γεύση των τροφίμων ενώ και οι τιμές αναμένεται να ακολουθήσουν πτωτική πορεία αντιστρόφως ανάλογη με την αύξηση της

παραγωγικότητας. Έτσι, οι βιοτεχνολογικές εταιρείες υπόσχονται τρόφιμα πιο υγιεινά και πιο οικονομικά (Κοκολάκη,2010).

Βέβαια όπως έχουμε δει η επιχειρηματολογία αυτού του τύπου έχει αμφισβητηθεί τόσο από μη κυβερνητικές οργανώσεις, οργανώσεις πολιτών, πολιτικά κόμματα όσο και από επιστήμονες και σημαντικά τμήματος της επιστημονικής κοινότητας. Είναι κρίσιμο να κατανοήσει την ρητορική συγκρότηση της νοηματοδότησης των ΓΤΟ ως οντότητες που δεν εισάγουν διακινδυνεύσεις για την κοινωνία. Αυτό που μπορούμε να κατανοήσουμε μελετώντας τους λόγους και τις πρακτικές των επικριτών των ΓΤΟ είναι ότι:

α. η διακινδύνευση των ΓΤΟ δεν μπορεί να αποτελέσει αποκλειστικά ένα ζήτημα επιστημονικής κατανόησης και επιστημονικής γνώσης. Η γνώση της διακινδύνευσης των ΓΤΟ συνδέεται με τα επιστημονικά εργαλεία αξιολόγησης του κινδύνου. Σε αυτό το πλαίσιο η αρχή της ισοδυναμίας αναδείχθηκε ως ένα εργαλείο για την νομιμοποίηση των ΓΤΟ μέσα από την υποστήριξη της ταύτισης της χημικής σύστασης και όχι της μοριακής ή βιοχημικής ως κριτήριο αξιολόγησης των ΓΤΟ. Βέβαια όπως έχουμε δείξει η αξιολόγηση του κινδύνου με αυτούς τους όρους συγκροτούνταν μέσα σε πλαίσια εθνικών ανταγωνισμών, εταιρικών συμφερόντων και θεσμικής οργανωσιακής δομής με συγκεκριμένες προδιαθέσεις, πρακτικές και οργωσιακά εμπόδια.

β. το ζήτημα των συμφερόντων που αρθρώνονται γύρω από την γενετική τροποποίηση είναι σημαντικό για να κατανοήσει κανείς τις διαδικασίες και τα δίκτυα που συγκροτούνται ώστε να νομιμοποιηθούν ή όχι οι ΓΤΟ. Εταιρικά αλλά και εθνικά συμφέροντα προωθούσαν την ισοδυναμία κατανοώντας την διακινδύνευση με όρους χημικής σύστασης και όχι μοριακής. Η αντιπαράθεση που ακολούθησε και οι όροι με τους οποίους την ανασυγκροτήσαμε καταδεικνύουν την πολυπλοκότητα στην λήψη των αποφάσεων. Επίσης δείχνει την αμφισημία της επιστημονικής γνώσης και των επιστημονικών δικτύων των ειδημόνων. Τέλος τονίζεται η ενδεχομενικότητα που υπάρχει σε ζητήματα της διαχείρισης της γνώσης και της διακινδύνευσης. Αυτή η ενδεχομενικότητα μας οδήγησε να κατανοήσουμε την διακυβέρνηση της διακινδύνευσης όχι μόνο στα πλαίσια της συγκρότησης των νόμων αλλά και στα πλαίσια της αμφισβήτησης και συγκρότησης διαφορετικών επιστημονικών κριτηρίων. Μέσα από την συγκρότηση εναλλακτικών κριτηρίων από φορείς, ομάδες πολιτών, κοινότητες επιστημόνων ή φορείς της κοινωνίας των πολιτών η διακυβέρνηση του κινδύνου και της διακυβέρνησης γίνεται διαδικασία κοινωνική, διαδικασία που διαμορφώνεται και μέσα σε ένα δυναμικό πλαίσιο. Άρα το ρυθμιστικό πλαίσιο και άρα και τα μοντέλα διακυβέρνησης συγκροτούνται μέσα από την επιτελεστικότητα ΜΚΟ και της κοινωνίας των πολιτών που όχι μόνο αμφισβητούν εδραιωμένες αυθεντίες και

κανονικότητες της εδραιωμένης επιστήμης αλλά και την επιστημολογική αντικειμενικότητα της επιστήμης. Καταδεικνύουν τις σχέσεις της επιστήμης με τα συμφέροντα και τους όρους που αυτά τα δίκτυα συγκροτούν τη ρυθμιστική επιστήμη και καθοδηγούν τη διαμόρφωση των νόμων.

γ. Η διακυβέρνηση των κινδύνων των ΓΤΟ είναι ζήτημα πολυεπίπεδης διακυβέρνησης και είναι σημαντικό να διασφαλιστεί η θεσμική εκπροσώπηση των όσο το δυνατό περισσότερων πρωταγωνιστών και ενδιαφερομένων. Με αυτούς τους όρους διασφαλίζουν την μεγαλύτερη εκπροσώπηση στη διαχείριση γνώσης και άρα τον εκδημοκρατισμό της ρυθμιστικής επιστήμης και του κανονιστικού πλαισίου. Εισάγουμε διαφορετικά πλαίσια και επίπεδα λογοδοσίας και άρα κοινωνικούς και δημοκρατικούς ελέγχους. Τέλος διασφαλίζονται μέσω αυτής της διαδικασίας η συμμετοχή διαφορετικών τύπων ειδημόνων καθώς και διαφορετικών μορφών ειδημοσύνης που διαφορετικά θα είχαν αποκλειστεί. Η κοινωνικά δίκαιη διαχείριση του κινδύνου φαίνεται να διασφαλίζεται με καλύτερο τρόπο ενσωματώνοντας στην διαχείριση της διακινδύνευσης την εμπειρία συμμετοχικής αποτίμησης του κινδύνου ή της διαδικασίας λογοδοσίας που μπορεί να επέβαλαν μέσα από την κοινωνική δράση τους οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών.

δ. οι ΓΤΟ εισάγουν τον αγροδιατροφικό τομέα σε ένα καθεστώς πολιτικής οικονομίας που εμπεδώνει περαιτέρω μονοπωλιακά καθεστώτα κατοχής της γνώσης και άρα προάγουν περαιτέρω την κυριαρχία των μεγάλων εταιριών στον έλεγχο της αγροδιατροφικής αλυσίδας. Η σύνδεση χημικής βιομηχανίας και αγροτικής παραγωγής εντατικοποιείται αλλά επίσης κλείνει ακόμη περισσότερο ως σύστημα καινοτομίας αφού αυτός που παράγει τους σπόρους μπορεί να παράγει και τα χημικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα στα οποία θα είναι ανθεκτικοί. Αυτή η σύνδεση και η ισχυροποίησή της, εντείνει τις διαφορές μεταξύ χωρών-κρατών του Παγκόσμιου Νότου από αυτές του Παγκόσμιου Βορρά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adams NR. Detection of the effects of phytoestrogens on sheep and cattle. *J Anim Sci* 1995, 73:1509–1515
- Aldridge A (1995), "European biotechnology standards - update", *Tibtech*, 13, pages 239--242.
- Alexander, D. (1997). The study of Natural Disasters, 1977-97: Some reflections on changing field of knowledge. *Disasters*, 21, 42-84.
- Alexander D. 2009, "Theoretical Notes on Vulnerability to Disaster".
- Apostolakis, G.E. & Lemon, D.M. (2005). A screening methodology for the identification and ranking of infrastructure vulnerabilities due to terrorism. *Risk Analysis*, 25, 2, 361-376.
- Arvanitoyannis IS, Chouretaki S, Tserkezou P. An update of EU legislation (Directives and Regulations) on food-related issues (safety, hygiene, packaging, technology, GMOs, additives, radiation, labeling): Presentation and comments. *International Journal of Food Science and Technology* 2005, 40:1021–1112.
- Arvanitoyannis IS. Genetically modified plants. In: Ray RC (ed) *Microbial biotechnology in agriculture and aquaculture*. Vol II. Science Publ, US, 2006:478–479
- Bakke-McKellep AM, Koppang EO, Gunnes G, Sen M, Hemre GI, Landsverk T et al. Histological, digestive, metabolic, hormonal and some immune factor responses in Atlantic salmon, *Salmo salar* L, fed genetically modified soybeans. *J Fish Dis* 2007, 30:5–79
- Balias G., "Environmental Risk. The interplay of Science, Law and Politics (in Greek). "Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι. Διαπλοκή επιστήμης, δικαίου και πολιτικής", Νόμος+Φύση Βιβλιοθήκη Περιβαλλοντικού Δικαίου τ.27, εκδ. Σάκκουλα, 2009.
- Bannon G, Fu TJ, Kimber I, Hinton DM. Protein digestibility and relevance to allergenicity. *Environ Health Perspect* 2003, 111:1122–1124
- Beck U (2000) *What is Globalization?* Cambridge: Polity Press.
- Beever DE, Kemp F. Safety issues associated with the DNA in animal feed derived from genetically modified crops. A review of scientific and regulatory procedures. *Nutr Abst Rev* 2000, 70:197–204.
- Bellaloui N, Reddy KN, Zablotowicz RM, Mengistu A. Simulated glyphosate drift influences nitrate assimilation and nitrogen fixation in non-glyphosate-resistant soybean. *J Agric Food Chem*. 2006;54(9):3357-3364. doi:10.1021/jf053198l.
- Benbrook CM. Rust, resistance, run down soils, and rising costs – Problems facing soybean producers in Argentina. Technical Paper No 8. AgBioTech InfoNet; 2005. Available at: <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/rust-resistance-run-down-soi.pdf>.
- Benbrook CM. The magnitude and impacts of the biotech and organic seed price premium. Washington, DC: The Organic Center; 2009. Available at: http://www.organic-center.org/reportfiles/Seeds_Final_11-30-09.pdf.
- Benbrook C. "Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use in the United States: The First Thirteen Years" 2009, The organic Center www.organic-center.org
- Benbrook C. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the US – The first sixteen years. *Environ Sci Eur*. 2012;24. doi:10.1186/2190-4715-24-24.
- Bernstein JA, Bernstein IL, Bucchini L, Goldman LR, Hamilton RG, Lehrer S et al. Clinical and laboratory investigation of allergy to genetically modified foods. *Environ Health Perspect* 2003, 111:1114–1121
- Bijker, W.E. (1995). *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs, Towards a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. & Wisner, B. (1994). *At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. London: Routledge.
- Brickman, R., 1984, "Science and the Politics of Toxic Chemical Regulation: U.S. and European Contrasts", *Science, Technology, & Human Values*, Vol.9, Issue 1, pp. 107-111.

Brookes Gr. and Barfoot P., "GM Crops: The Global Economic and Environmental Impact - The First Nine Years 1996-2004", AgBioForum The Journal of Agrobiotechnology Management & Economics, 2004, Volume 8 // Number 2 & 3 // Article 15.

Brookes G, Barfoot P. Co-existence of GM and non GM arable crops: the non GM and organic context in the EU. Dorchester, UK: PG Economics; 2004. Gate2Biotech. 2014. Available at: <http://www.gate2biotech.com/agricultural-biotechnology-in/>.

Brosset E and Truill  -Marengo    (eds) (2006) *Les enjeux de la normalisation technique internationale – Entre environnement, santé et commerce international*. Paris: La documentation Française.

CEC (1991), *Promoting the Competitive Environment for the Industrial Activities Based on Biotechnology within the Community* (Commission of the European Communities, Brussels); reprinted in *Bulletin of the European Communities*, supplement 3/91.

Cellini F, Chesson A, Colquhoun I, Constable A, Davies HV. Unintended effects and their detection in genetically modified crops. *Food Chem Toxicol* 2004, 42:1089–1125.

Center for Science in the Public Interest (CSPI). 2003. *Holes in the biotech safety net: FDA policy does not assure the safety of genetically engineered foods*. Washington, DC: Center for Science in the Public Interest. Available at www.cspinet.org.

Chowdhury EH, Kuribara H, Hino A, Sultana P, Mikami O, Shimada N et al. Detection of corn intrinsic and recombinant DNA fragments Cry1Ab protein in the gastrointestinal contents of pigs fed genetically modified corn Bt11. *J Anim Sci* 2003, 81:2546–2551.

Christophe Bonneuil and Les Levidow "How does the World Trade Organization know? The mobilization and staging of scientific expertise in the GMO trade dispute", *Social Studies of Science* 2012, 42: 75.

Codex Alimentarius Commission (CAC). 2000. Report of the first session of the Codex Ad Hoc Intergovernmental Task Force on Foods Derived From Biotechnology. Chiba (Tokyo), March.

———. 2003a. Codex principles and guidelines on foods derived from biotechnology. Available at <ftp://ftp.fao.org/codex/standard/en/CodexTextsBiotechFoods.pdf>.

———. 2003b. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on General Principles, Appendix V, Working Principles for Risk Analysis. Rome, 30 June to 7 July. Available at ftp://ftp.fao.org/codex/Alinorm03/al03_41e.pdf.

CoE (1994), *Pan-European Conference on the Potential Long-Term Ecological Impacts of the Release of GMOs* (Council of Europe, Strasbourg).

Commission of the European Communities (CEC). 2001a. The EU-US Consultative Forum on Biotechnology: Commentary on the report from the Commission Services. Brussels, January.

Commission of the European Communities (2004a) *Second Written Submission by the European Communities* (19 July). Available at: http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2005/february/tradoc_121609.pdf (accessed 6 December 2011).

Conner AJ, Jacobs JME. Genetic engineering of crops as potential source of genetic hazard in the human diet. *Mutat Res* 1999, 443:223–234.

Conner AJ, Glare TR, Nap JP. The release of genetically modified crops into the environment: Part II. Overview of ecological risk assessment. *Plant J* 2003, 33:19–46

Consumers International (CI). 1996. *Genetic engineering and food safety: The consumer interests*. London: Consumers International, Global Policy and Campaigns Unit. Available at www.consumersinternational.org.

———. 2000a. Building the capacity of consumer organisations for improved participation in Codex. Conference Room document, agenda item 4.3.b, January.

———. 2000b. Consumers International's response to CL 2000/50-FBT: Proposed draft principles for the risk analysis of foods derived from modern biotechnology and the proposed draft guideline for the conduct of safety assessment of foods derived from plants obtained through modern biotechnology at Step 3. London: Consumers International.

Crevel RW, Cooper KJ, Poulsen LK, Hummelshoj L, Bindslev - Jensen C, Burks AW et al. Lack of immunogenicity of ice structuring protein type III HPLC12 preparation administered by the oral route to human volunteers. *Food Chem Toxicol* 2007, 45:79–87

- Cutter, S.L. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, 20, 4, 529-539.
- Cutter, S.L. (2003). The vulnerability of science and the science of vulnerability. *Annals of the Association of American Geographers*, 93, 1, 1-12.
- Daniel Lee Kleinman and Sainath Suryanarayanan 2013 Dying Bees and the Social Production of Ignorance *Science Technology Human Values* 2013 38: 492 38(4) 492-517.
- Dao H. and P.Peduzzi 2004. *Global evaluation of Human Risk and Vulnerability to Natural Hazards*, Enviro-info 2004. Sharing editions du Tricorne, Genève, Vol.I, 435-446.
- De Maria N, Becerril JM, García-Plazaola JI, Hernandez A, De Felipe MR, Fernandez-Pascual M. New insights on glyphosate mode of action in nodular metabolism: Role of shikimate accumulation. *J Agric Food Chem*. 2006;54(7):2621-2628. doi:10.1021/jf058166c.
- De Schrijver A, Devos Y, van den Bulcke M, Cadot P, De Loose M, Reheul D et al. Risk assessment of GM stacked events obtained from crosses between GM events. *Trends Food Sci Tech* 2007, 18:101–109.
- Devos Y, Maesele P, Reheul D, van Speybroek L, Dewaele D. Ethics in the societal debate on genetically modified organisms: A (re)quest for sense and sensibility. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 2007, 21:29–61.
- DG Research. 2001. *EC-sponsored research on safety of GMOs*. Available at <http://europa.eu.int/comm/research/quality-of-life/gmo/index.html>.
- Dodge J. Expert: GMOs to blame for problems in plants, animals. Boulder Weekly. <http://www.boulderweekly.com/article-6211-expert-gmos-to-blame-for-problems-in-plants-animals.html>. Published August 11, 2011.
- Dona A, Arvanitoyannis IS. *Health risks of genetically modified foods*. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2009;49:164–75.
- Dona A.A., Arvanitoyannis I.S., “Health effects of genetically modified food “, *ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE* 2009, 26(6):727-740.
- Donabauer, B. and R. Valenta. 2002. Assessment of the principle of substantial equivalence regarding evaluation of allergenic effects of GMOs. In *Evaluating substantial equivalence: A step towards improving the risk/safety evaluation of GMOs*, 67–68. Vienna: Umweltbundesamt (UBA).
- EBCG (1987), "Safety evaluation through risk assessment in biotechnology", Brussels: European Biotechnology Coordination Group, March, typescript.
- Editorial (1998) Label this science science-free, *Nature Biotechnology*.
- Editorial. 1999. Health risks of GM foods. *The Lancet* 353:1811.
- EEC (1990), "Council Directive on the deliberate release to the environment of genetically modified organisms", *Official Journal of the European Communities*, L 117, 8 May, pages 15-27.
- EFSA (European Food Safety Authority). Guidance document of the scientific panel on genetically modified organisms for the risk assessment of genetically modified plants and derived food feed. *EFSA J* 2005, 99:1–94.
- Einspanier R, Klotz A, Kraft J, Aulrich K, Poser R, Schwaegle F et al. The fate of forage plant DNA in farm animals, a collaborative case-study investigating cattle and chicken fed recombinant plant material. *Eur Food Res Technol* 2001, 212:129–134
- EPA (Environmental Protection Agency). 1979. “Petroleum Refining Point Source Category Effluent Limitations Guidelines, Pretreatment Standards, and New Source Performance Standards. Proposed Regulation.” *Federal Register* 44 (247): 75926.
- EPA (Environmental Protection Agency). 1982. “Petroleum Refining Point Source Category Effluent Limitations Guidelines, Pretreatment Standards, and New Source Performance Standards. Final Rule.” *Federal Register* 47 (September 28): 46434.
- EPA (Environmental Protection Agency). 1995. *Profile of the Petroleum Refining Industry*. Washington, DC: GPO.

European Commission (EC). 1997a. Regulation 258/97/EC of 27 January 1997 concerning novel foods and novel food ingredients. *Official Journal of the European Communities* L 43 (14 February): 1–6.

European Food Safety Authority (EFSA) Scientific Panel on GMOs. 2004a. Guidance document on genetically modified (GM) plants and derived food and feed. Available at www.efsa.eu.int.

Fagan J, Antoniou M, Robinson C. GMO Myths and Truths- an evidence based examination of the claims made for the safety and efficacy of genetically modified crops and foods, 2nd edition, 2014, Earth Open Source.

FAO/WHO. Evaluation of allergenicity of genetically modified foods. Report of a joint FAO/WHO expert consultation on foods derived from biotechnology, 22–25 January 2001, Rome, Italy. Available: Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/es/esn/allergygm.pdf>

Flachowsky G, Chesson A, Aulrich K. Animal nutrition with feeds from genetically modified plants. *Arch Anim Nutr* 2005, 59:1–40.

FoEE (1995b), *Mail-Out*, 1(2), December (Friends of the Earth Europe, Brussels).

Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO). 1991. Report of a Joint FAO/WHO expert consultation, Strategies for assessing the safety of foods produced by biotechnology. Rome: FAO.
———. 2000. Safety aspects of genetically modified foods of plant origin. Report of a Joint FAO/WHO expert consultation on foods derived from biotechnology, 29 May to 2 June.

Frickel, S., and M. Edwards. Forthcoming. “Untangling Ignorance in Environmental Risk Assessment.” In *Powerless Science? The Making of the Toxic World in the Twentieth Century*, edited by S. Boudia and N. Jas, 1–29. Oxford and New York: Berghahn Books.

Frickel, S., and M. B. Vincent. 2007. “Katrina, Contamination, and the Unintended Organization of Ignorance.” *Technology in Society* 29 (2): 181–8.

Gassmann AJ, Petzold-Maxwell JL, Keweshan RS, Dunbar MW. Field-evolved resistance to Bt maize by Western corn rootworm. *PLoS ONE*. 2011;6:e22629. doi:10.1371/journal.pone.0022629.

Gheorghe, A.V. & Vamanu, D.V. (2004). Towards QVA – Quantitative vulnerability assessment: a generic practical model. *Journal of Risk Research*, 7, 6, 613–628.

Gilbert, C. (1998). Studying disaster, changes in the main conceptual tools. In E.L. Quarantelli, *What is a disaster? Perspectives on the question* (pp. 11–18). London, New York: Routledge.

Gottweis H (1995), "German politics of genetic engineering and its deconstruction", *Social Studies of Science*, 25, pages 195–235.

Gottweis H (forthcoming), *Governing Molecules* (MIT Press, Cambridge, MA).

Greenpeace, 2003. ‘Όσα θα θέλατε να μάθετε για τον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου’

Haas PM (1989) Do regimes matter? Epistemic community and Mediterranean pollution control. *International Organization* 43: 377–403.

Halford NG, Shewry PR. Genetically modified crops: Methodology, benefits, regulation and public concerns. *Br Med Bull* 2000, 56:62–73.

Harding, S. 2000. “Should Philosophies of Science Encode Democratic Ideals?” In *Science, Technology, and Democracy*, edited by D. L. Kleinman, 121–38. Albany: State University of New York Press.

Hess, D. J. 2007. *Alternative Pathways in Science and Industry: Activism, Innovation, and the Environment in an Era of Globalization*. Cambridge, MA: MIT Press.

Hill RH Jr, Caudill SP, Philen RM, Bailey SL, Flanders WD, Driskell WJ et al . Contaminants in L-tryptophan associated with eosinophilia myalgia syndrome. *Arch Environ Contam Toxicol* 1993, 25:134–142.

Hodgson J. Scientists avert new GMO crisis. *Nat Biotechnol* 2000, 18:13.

- Hoffman K., 2013, Unheeded Science: ‘‘Taking Precaution out of Toxic Water Pollutants Policy’’, *Science Technology, & Human Values*, 38(6) 829-850.
- Hogan, D.J. & Marandola, E. Jr (2005). Towards an interdisciplinary conceptualisation of vulnerability. *Population, Space and Place*, 11, 455-471.
- Hohlweg U, Doerfler W. On the fate of plant or other foreign genes upon the uptake in food or after intramuscular injection in mice. *Mol Genet Genomics* 2001, 265:225–233.
- Ho MW, Ryan A, Cummins J. Hazards of transgenic plants containing the cauliflower mosaic virus promoter. *Microb Ecol Health Dis* 2000, 12:6–11.
- Howard P. Visualizing consolidation in the global seed industry: 1996–2008. *Sustainability*. 2009;1:1266-1287.
- Huang F, Leonard BR, Wu X. Resistance of sugarcane borer to *Bacillus thuringiensis* Cry1Ab toxin. *Entomol Exp Appl*. 2007;124:117-123.
- Hughes, T.P. (1987). The evolution of large technological systems. In W.E. Bijker, T.P.
- Jacquet F, Butault JP, Guichard L. An economic analysis of the possibility of reducing pesticides in French field crops. *Ecol Econ*. 2011;70(9):1638–1648.
- Jasanoff, S. 1987. Contested boundaries in policy-relevant science. *Social Studies of Science* 17 (2): 231–56.
- Jasanoff S (2007) Making order: Law and science in action. In: Hacket E, Amsterdamska O, Lynch M and Wajcman J (eds) *Handbook of Science and Technology Studies*, third edn. Cambridge, MA: MIT Press, 761–786.
- Jennings JC, Albee LD, Kolw yck DC, Surber JB, Taylor ML, Hart - nell GF et al. Attempts to detect transgenic and endogenous plant DNA and transgenic protein in muscle from broilers fed YieldGard Corn Borer Corn. *Poult Sci* 2003, 82:371–380.
- Jennings JC, Kolw yck DC, Kays SB, Whetsell AJ, Surber JB, Cromwell GL et al . Determining whether transgenic and endogenous plant DNA transgenic protein are detectable in muscle from swine fed Roundup ready soybean meal. *J Anim Sci* 2003 81:1447–1455.
- Jongeneel S. Expect more soil insecticide used with Bt hybrids. Agprofessional.com. <http://www.agprofessional.com/news/Expect-more-soil-insecticide-used-with-Bt-hybrids-200626161.html>. Published March 29, 2013.)
- José L. Domingo , Jordi Giné Bordonaba , 2011, ‘‘A literature review on the safety assessment of genetically modified plants’’, *Environment International* 37, 734–742.
- Kearns, P., and P. Mayers. 1999. Substantial equivalence is a useful tool. *Nature* 401(14 October): 640.
- Kellner D (2002) Theorizing globalization. *Sociological Theory* 20(3): 285–305.
- King CA, Purcell LC, Vories ED. Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to foliar glyphosate applications. *Agron J*. 2001;93:179–186.
- Kirchgaessner S. DOJ urged to complete Monsanto case. *Financial Times*. <http://www.ft.com/cms/s/0/6327dfda-a3ef-11df-9e3a-00144feabdc0.html>. Published August 9, 2010.
- Kuiper, H., H. Noteborn, and A. Peijnenburg. 1999. Commentary: Adequacy of methods for testing the safety of genetically modified foods. *The Lancet* 354:1315–16.
- Kuiper HA, König A, Kleter GA, Hammes WP, Knudsen I. Concluding remarks. *Food Chem Toxicol* 2004, 42:1195–1202.
- Leclerc O (2007) Scientific expertise and judicial decision-making: Comparative insights. In: Ferrer Beltrán J and Pozzolo S (eds) *Law, Politics, and Morality: European Perspectives III. Ethics and Social Justice*. Berlin: Duncker & Humblot, 15–26.
- LES LEVIDOW & KARIN BOSCHERT, 2011, ‘‘Segregating GM Crops: Why aContentious ‘Risk’ Issue in Europe?’’, *Science as Culture* ,Vol. 20, No. 2, 255–279, June 2011.

- Levidow (1994) "Biotechnology regulation as symbolic normalization", *Technology Analysis and Strategic Management*, 6 (3), pages 273-288.
- Levidow L. and Carr S., 1996, "Biotechnology risk regulation in Europe", *Science and Public Policy*, volume 23 (3): 134, Beech Tree Publishing.
- Levidow L., Carr S., Schomberg R., Wield D., 1996, "Regulating agricultural biotechnology in Europe: harmonisation difficulties, opportunities, dilemmas *Science and Public Policy*, volume 23, number), June 1996, pages 135-157.
- Levidow, L., Murphy J., Carr S. 2007. Recasting "Substantial Equivalence" Transatlantic Governance of GM Food. *Science, Technology, & Human Values* 32 (1): 26-64.
- Liener IE. Implications of anti-nutritional components in soybean foods. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1994, 34:31–67
- Millstone E, Brunner E, Mayer S. Beyond "substantial equivalence". *Nature* 1999, 401:525–526.
- Luján J.L., Todt O., 2011, Precaution: A taxonomy, *Social Studies of Science* 42(1) 143–157 .
- Lu Y, Wu K, Jiang Y, et al. Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of Bt cotton in China. *Science*. 2010;328:1151-4. doi:10.1126/science.1187881.
- McEntire, D. A. (2001). Triggering agents, vulnerabilities and disaster reduction: towards a holistic paradigm. *Disaster Prevention and Management*, 10, 3, 189-196.
- Metcalf DD, Astwood JD, Townsend R, Sampson HA, Taylor SL, Fuchs RL. Assessment of the allergenic potential of foods derived from genetically engineered crop plants. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1996, 36:S165–S186.
- Metcalf DD. Introduction: What are the issues in addressing the allergenic potential of genetically modified foods? *Environ Health Perspect* 2003, 11:1110–1113.
- Millstone, E., E. Brunner, and S. Mayer. 1999. Beyond "substantial equivalence." *Nature* 401 (7): 525–26.
- Ministerial Declaration of the Fifth International Conference on the Protection of the North Sea, Bergen, 20-21 March 2002.
- Mortensen DA, Egan JF, Maxwell BD, Ryan MR, Smith RG. Navigating a critical juncture for sustainable weed management. *BioScience*. 2012;62(1):75-84.
- Negri A and Hardt M (2000) *Empire*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Neuman W. Rapid rise in seed prices draws US scrutiny. *New York Times*.
http://www.nytimes.com/2010/03/12/business/12seed.html?_r=1. Published March 11, 2010.
- Nordlee JA, Taylor SL, Townsend JA, Thomas LA, Bush RK. Identification of a Brazil nut allergen in transgenic soybeans. *N Engl J Med* 1996, 334:688–692
- Noteborn, H. J. P. M., A. Lommen, R. C. M. van der Jagt, and J. M. Weseman. 2000. Chemical fingerprinting for the evaluation of unintended secondary metabolic changes in transgenic food crops. *Journal of Biotechnology* 77:103–14. Also see <http://www.entransfood.com>. Royal Society. 1999. Review of data on possible toxicity of GM potatoes. Available at <http://www.royalsoc.ac.uk/displaypagedoc.asp?id=6170>, see under Reports.
- . 2002. *Genetically modified plants for food use and human health—An update*. Available at <http://www.royalsoc.ac.uk/files/statfiles/document-165.pdf>.
- Schenkelaars, P. 2002. Food crops and substantial equivalence in the EU. In *Evaluating substantial equivalence: A step towards improving the risk/safety evaluation of GMOs*, 57–62. Vienna: Umweltbundesamt (UBA).
- . 2005. Regulating GM crops in the Netherlands: Precaution as societal-ethical evaluation. *Science and Public Policy* 32 (4): 309–15. Scientific Steering Committee (SSC). 2000. Risk assessment in a rapidly evolving field: The case of genetically modified plants (GMP). Available at http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out148_en.pdf.
- . 2002. Joint SCF/SCP/SCAN GM/NF WG, guidance document on the information needed for the risk assessment of genetically modified plants and derived food and feed, GM-NF. Opinions of the Scientific Steering Committee, 12 April, WG/Guide/005-rev21. Spök, A., H. Hofer, P. Lehner, R. Valenta, S. Stirn, and H. Gaugitsch. 2005. Risk assessment of GMO products in the European Union: Toxicity assessment, allergenicity assessment and substantial equivalence in practice and proposals for improvement and standardisation. Vienna: Umweltbundesamt (UBA).
- Padgett SR, Taylor NB, Nida DL, Bailey MR, McDonald J, Holden LR et al. The composition of glyphosate-tolerant soybean seeds is equivalent to that of conventional soybeans. *J Nutr* 1996, 126:702–716

- Peel J (2010) *Science and Risk Regulation in International Law*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Perrow, C. (1999b). Organizing to reduce the vulnerabilities of complexity. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 7, 3, 150-155.
- Phipps RH, Beever DE. Detection of transgenic DNA in bovine milk: Preliminary results for cows receiving a TMR containing Yieldguard TM MON810. *Proc Int Anim Agr Food Sci Conf Indianapolis* 2001, 476 (Abstract).
- Pidgeon, N. (1997). The limits to safety? Culture, politics, learning and man-made disasters. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 5, 1, 1-14.
- Prescott VE, Hogan SP. Genetically modified plants and food hypersensitivity diseases: Usage and implications of experimental models for risk assessment. *Pharmacol Ther* 2005, 111:374–383
- Prescott VE, Campbell PM, Moore A, Mattes J, Rothenberg ME, Foster PS et al . Transgenic expression of bean alphaamylase inhibitor in peas results in altered structure immunogenicity. *J Agric Food Chem* 2005, 53:9023–9030
- Pusztai A, Bardocz S, Ewen SWB. Genetically modified foods: Potential human health effects. In: D’Mello JPF (ed) *Food safety: Contaminants and toxins*. CAB International, Wallingford Oxon, UK, 2003:347–372
- Quarantelli, E. L. (ed.), (1998). *What is a disaster? Perspectives on the question*. London, New York: Routledge.
- Rensburg JBJ. First report of field resistance by the stem borer, *Busseola fusca* (Fuller) to Bt-transgenic maize. *Afr J Plant Soil*. 2007;24:147-151.
- Richards HA, Chung-Ting Han RG, Hopkins ML, Failla WW, Ward CN, Stewart JR. Safety assessment of recombinant green fluorescent protein orally administered to weaned rats nutrient interactions and toxicity. *J Nutr* 2003, 133:1909–1912
- Rio Declaration on Environment and Development, 13 June 1992, UN. Doc. A / Conf. 151/ 5/ Rev.1, 31 ILM (1992), σ. 876.
- Rucht D (1993), "Think globally, act locally"? Needs, forms and problems of cross-national cooperation among environmental groups", in Lielferink *et al*, pages 75-95.
- Sanitary and Phytosanitary Measures GATT 1994, http://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsund_e.htm
- Sassen S (2006) *Territory, Authority, Rights: From Medieval to Global Assemblages*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Sayanova O, Smith MA, Lapinskas P, Stobart AK, Dobson G, Christie WW et al . Expression of a borage desaturase cDNA containing an N-terminal cytochrome b5 domain results in the accumulation of high levels of delta6-desaturated fatty acids in transgenic tobacco. *Proc Natl Acad Sci USA* 1997, 94:4211–4216.
- Schubbert R, Renz D, Schmitz B, Doerfler W. Foreign (M13) DNA ingested by mice reaches peripheral leukocytes, spleen, liver via the intestinal wall mucosa can be covalently linked to mouse DNA. *Proc Natl Acad Sci USA* 1997, 94:961–966
- Singh AK, Mehta AK, Sridhara S, Gaur SN, Singh BP, Sarma PU et al . Allergenicity assessment of transgenic mustard (*Brassica juncea*) expressing bacterial *codA* gene. *Allergy* 2006, 61:491–497
- Smith, K. (1996). «Environmental Hazards, Assessing risk and reducing disaster». Routledge, London and New York.
- Suryanarayanan, S., and D. L. Kleinman. 2011. “Disappearing Bees and Reluctant Regulators.” *Issues in Science and Technology* 27 (4): 31-6.
- Sunstein C.R., *Law of Fear: Beyond the Precautionary Principle*, Cambridge University Press, Cambridge UK, 2005.
- Tabashnik BE, Gassmann AJ, Crowder DW, Carriere Y. Insect resistance to Bt crops: Evidence versus theory. *Nat Biotechnol*. 2008;26:199–202. doi:10.1038/nbt1382.

Tait J and Levidow L (1992), "Proactive and reactive approaches to regulation: the case of biotechnology", *Futures*, 24 (3), pages 219-231.

Taylor SL, Hefle SL. Genetically engineered foods: Implications for food allergy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2002, 2:249–252

Theoulakis E., Konstantinos E “[Flood hazard](#) [Flood risk](#) [Flood hazard map](#) [Flood risk map](#) [EU directive 2007/60/EC](#) [Assessment and management of flood risks](#) [Atlas of flood maps](#) [Flood simulation](#) [Flood maps](#) [Excimap](#)” National Technological University of Athens, 2010.

Torgersen H (1996), *Ecological Impacts of Traditional Crop Plants: A Basis for the Assessment of Transgenic Plants?*, UBA monograph no 75 (Austrian Federal Environment Agency, Vienna (UBA, Untere Donaustrasse 11, A-1020 Vienna)).

Tryphonas H, Arvanitakis G, Vavaso ur E, Bondy G. Animal models to detect allergenicity to foods and genetically modified products: Workshop summary. *Environ Health Perspect* 2003, 11:221–222

Tsatsakis AM, Nawaz MA, Kouretas D, Balias G, Savolainen K, Tutelyan VA, Golokhvast KS, Lee JD, Yang SH, Chung G,” Environmental impacts of genetically modified plants: A review.”, *Environ Res.* 2017 Jul;156:818-833.

U.S. Food and Drug Administration (FDA). 1992. Statement of policy: Foods derived from new plant varieties. *Federal Register* 57 (104): 22984–23005. 29 May. Available at <http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/bio1992.html>.

Vidalis T.C., Manolakou K., Balias G. “*Genetically modified organisms and sustainable development (in Greek)*. “Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί και περιβάλλον”, Νόμος+Φύση Βιβλιοθήκη Περιβαλλοντικού Δικαίου τ.13, εκδ. Σάκκουλα, 2004.

Vlantonis A. “A conceptual analysis of vulnerability”. ESST International Master Programme European Studies on Society, Science and Technology, October, 2006.

Wallach L and Woodall P (2004) *Whose Trade Organization? A Comprehensive Guide To the WTO*. New York: The New Press.

White, G. F., Kates, R. W., & Burton, I. (2001). Knowing better and losing even more: the use of knowledge in hazards management. *Environmental Hazards*, 3, 81–92.

WHO (World Health Organisation), *Foods derived from modern technology: 20 questions on genetically modified foods*. Available on-line at <http://www.who.int/fsf/GMfood/2002>.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. & Davis, I. (2004 – 2nd edition). *At Risk: natural hazards, people’s vulnerability and disasters*. London: Routledge.

World Trade Organization (1994b) *Understanding on Rules and Procedures Governing the Settlement of Disputes, Annex 2 of the WTO Agreement*. Geneva: WTO.

Zhao JH, Ho P, Azadi H. Benefits of Bt cotton counterbalanced by secondary pests? Perceptions of ecological change in China. *Env Monit Assess.* 2010;173:985-94. doi:10.1007/s10661-010-1439-y.

ΕΛΟΤ 2012_12_ixs_risk Διαχείριση διακινδύνευσης και επικοινωνία - ΕΛΟΤ

Κοκολάκη Ε. “Γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες με ανθεκτικότητα σε ζωϊκούς εχθρούς και ζιζανιοκτόνα” Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης-Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας Τμήμα Θερμοκηπιακών καλλιεργειών και Ανθοκομίας, 2010.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 258/97 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Ιανουαρίου 1997 σχετικά με τα νέα τρόφιμα και τα νέα συστατικά τροφίμων EUR-Lex - 31997R0258.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1139/98 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Μαΐου 1998 για την υποχρεωτική αναγραφή στοιχείων, επιπλέον των προβλεπόμενων στην οδηγία 79/112/ΕΟΚ, στην επισήμανση ορισμένων τροφίμων που παράγονται από γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 49/2000 της Επιτροπής της 10ης Ιανουαρίου 2000 περί τροποποίησης του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1139/98 του Συμβουλίου για την υποχρεωτική αναγραφή στοιχείων, επιπλέον των προβλεπόμενων στην οδηγία 79/112/ΕΟΚ, στην επισήμανση ορισμένων τροφίμων που παράγονται από γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. **50/2000** της Επιτροπής της 10ης Ιανουαρίου 2000 για την επισήμανση των τροφίμων και των συστατικών τους που περιέχουν πρόσθετες και αρτυματικές ύλες οι οποίες έχουν τροποποιηθεί γενετικά ή έχουν παραχθεί από γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. **178/2002** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 28.1.2002, για τον καθορισμό των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων και τον καθορισμό διαδικασιών σε θέματα ασφαλείας των τροφίμων, (ΕΕ L 31 της 1.2.2002), όπως τροποποιήθηκε τελευταία και ισχύει με τον Κανονισμό 596/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18.6.2009 (ΕΕ L 188 της 18.7.2009).

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. **1829/2003** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 22ας Σεπτεμβρίου 2003, για τα γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα και ζωοτροφές.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. **1830/2003** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Σεπτεμβρίου 2003 σχετικά με την ιχνηλασιμότητα και την επισήμανση γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών και την ιχνηλασιμότητα τροφίμων και ζωοτροφών που παράγονται από γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς, και για την τροποποίηση της οδηγίας 2001/18/ΕΚ.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. **641/2004** της Επιτροπής της 6ης Απριλίου 2004 σχετικά με τις λεπτομέρειες εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1829/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά την αίτηση για έγκριση νέων γενετικώς τροποποιημένων τροφίμων και ζωοτροφών, την κοινοποίηση υφιστάμενων προϊόντων και την τυχαία ή τεχνικώς αναπόφευκτη παρουσία γενετικώς τροποποιημένου υλικού που έτυχε ευνοϊκής αξιολόγησης κινδύνου

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. **65/2004** της Επιτροπής της 14ης Ιανουαρίου 2004 για την καθιέρωση συστήματος σχηματισμού και απόδοσης αποκλειστικών αναγνωριστικών κωδικών για τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς.

Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. **619/2011** της Επιτροπής της 24ης Ιουνίου 2011 για τον καθορισμό μεθόδων δειγματοληψίας και ανάλυσης για τον επίσημο έλεγχο των ζωοτροφών, όσον αφορά την παρουσία γενετικώς τροποποιημένου υλικού για το οποίο εκκρεμεί διαδικασία έγκρισης ή του οποίου η έγκριση έχει λήξει.

Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. **503/2013** της Επιτροπής της 3ης Απριλίου 2013 σχετικά με τις αιτήσεις έγκρισης γενετικώς τροποποιημένων τροφίμων και ζωοτροφών, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1829/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, και την τροποποίηση των κανονισμών της Επιτροπής (ΕΚ) αριθ. 641/2004 και (ΕΚ) αριθ. 1981/2006.

Κανονισμός (ΕΕ) **2017/625** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2017 για τους επίσημους ελέγχους και τις άλλες επίσημες δραστηριότητες που διενεργούνται με σκοπό την εξασφάλιση της εφαρμογής της νομοθεσίας για τα τρόφιμα και τις ζωοτροφές και των κανόνων για την υγεία και την καλή μεταχείριση των ζώων, την υγεία των φυτών και τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, για την τροποποίηση των κανονισμών του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΚ) αριθ. 999/ 2001, (ΕΚ) αριθ. 396/2005, (ΕΚ) αριθ. 1069/2009, (ΕΚ) αριθ. 1107/2009, (ΕΕ) αριθ. 1151/2012, (ΕΕ) αριθ. 652/2014, (ΕΕ) 2016/429 και (ΕΕ) 2016/2031, των κανονισμών του Συμβουλίου (ΕΚ) αριθ. 1/2005 και (ΕΚ) αριθ. 1099/2009 και των οδηγιών του Συμβουλίου 98/58/ΕΚ, 1999/74/ΕΚ, 2007/43/ΕΚ, 2008/ 119/ΕΚ και 2008/120/ΕΚ και για την κατάργηση των κανονισμών του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΚ) αριθ. 854/2004 και (ΕΚ) αριθ. 882/2004, των οδηγιών του Συμβουλίου 89/608/ΕΟΚ, 89/ 662/ΕΟΚ, 90/425/ΕΟΚ, 91/496/ΕΟΚ, 96/23/ΕΚ, 96/93/ΕΚ και 97/78/ΕΚ και της απόφασης 92/438/ΕΟΚ του Συμβουλίου (κανονισμός για τους επίσημους ελέγχους).

N 2290/1995: Πολυμερείς Εμπορικές διαπραγματεύσεις Γύρου Ουρουγουάης (83463).

Οδηγία 90/220 της 23ης Απριλίου 1990 για την σκόπιμη ελευθέρωση γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών στο περιβάλλον L 117/ 15.

Οδηγία 2001/18/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 12ης Μαρτίου 2001, για τη σκόπιμη ελευθέρωση γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών στο περιβάλλον.

Οδηγία (ΕΕ) 2015/412 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Μαρτίου 2015 για την τροποποίηση της οδηγίας 2001/18/ΕΚ όσον αφορά τη δυνατότητα που παρέχεται στα κράτη μέλη να περιορίζουν ή να απαγορεύουν την καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (ΓΤΟ) στην επικράτειά τους.

link1 <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=137460>

link2 <http://www.paseges.gr/el/news/H-Eyr.-Epitroph-enekrine-thn-kalliergeia-ths-metallagmenhs-patatas-Amflora>

link3 <http://www.biotechwatch.gr/EFSAmfloraBASF>

link4 http://www.nytimes.com/2007/07/24/business/worldbusiness/24spuds.html?_r=1

link5 <http://news.in.gr/science-technology/article/?aid=1231280680>

link6 <http://www.biotechwatch.gr/EFSAmfloraBASF>

link7 <https://gmfreegreece.wordpress.com/>

link8 http://www.lifo.gr/print/print_feature/117308

link9 www.vmcfsan.fda.gov/~Ird/biotechn.html